



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Máster en Ingeniería Agronómica**

Proyecto de mejora de una explotación  
agrícola de secano con la construcción  
de una nave en Villasandino (Burgos)

Alumno: David Maestro Lorenzo

Tutor: Juan José Mazón Nieto de Cossío

Junio de 2022

# ÍNDICE GENERAL

## **Documento I. Memoria**

Anejo I. Condicionantes

Anejo II. Situación actual

Anejo III. Ficha urbanística

Anejo IV. Estudio de alternativas

Anejo V. Estudio geotécnico

Anejo VI. Ingeniería del proceso

Anejo VII. Ingeniería de las obras

Anejo VIII. Ingeniería de las instalaciones

Anejo IX. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto

Anejo X. Estudio de Seguridad y Salud

Anejo XI. Gestión de residuos de construcción

Anejo XII. Estudio económico

## **Documento II. Planos**

## **Documento III. Pliego de condiciones**

## **Documento IV. Mediciones**

## **Documento V. Presupuestos**

# DOCUMENTO I: MEMORIA

## ÍNDICE

1	Objeto del proyecto.....	5
1.1	Agentes .....	5
1.2	Descripción del proyecto .....	5
1.3	Emplazamiento del proyecto.....	5
1.4	Antecedentes.....	6
2	Bases del proyecto .....	7
2.1	Condicionantes.....	7
2.1.1	Condicionantes climáticos.....	7
2.1.2	Condicionantes legales .....	8
2.1.3	Condicionantes del promotor .....	8
2.2	Situación actual .....	8
2.2.1	Descripción de la explotación.....	8
2.2.2	Rotación de cultivos.....	9
2.2.3	Edificaciones.....	9
2.2.4	Maquinaria .....	9
2.2.5	Rendimientos obtenidos.....	10
2.2.6	Evaluación económica .....	10
3	Elección de alternativas .....	10
3.1	Localización de la construcción .....	10
3.2	Diseño de la construcción.....	11
3.2.1	Estructura de la nave .....	11
3.2.2	Tipo de cubierta .....	11
3.2.3	Tipo de cerramientos .....	11
3.3	Sistema de laboreo.....	11
3.4	Elección de cultivos .....	11
3.4.1	Cereales de invierno .....	11
3.4.2	Oleaginosas.....	12
3.4.3	Forrajes.....	12
3.4.4	Leguminosas grano.....	12
3.5	Forma de abonado .....	12

---

4	Ingeniería del proyecto .....	12
4.1	Ingeniería del proceso .....	12
4.1.1	Rotación y alternativa de cultivo.....	13
4.1.2	Variedades empleadas .....	13
4.1.3	Producción esperada .....	14
4.1.4	Actividades del proceso productivo .....	14
4.1.5	Siembra .....	15
4.1.6	Fertilización.....	16
4.1.7	Tratamiento fitosanitario.....	18
4.1.8	Maquinaria .....	20
4.1.9	Evaluación económica .....	21
4.2	Ingeniería de las obras .....	21
4.2.1	Espacio necesario.....	21
4.2.2	Descripción de las obras proyectadas.....	21
4.3	Ingeniería de las instalaciones.....	23
4.3.1	Instalación eléctrica.....	23
4.3.2	Instalación de saneamiento.....	24
5	Cumplimiento del CTE .....	24
5.1	Cumplimiento del DB SE, de seguridad estructural.....	24
5.2	Cumplimiento del DB SI, de seguridad en caso de incendio .....	25
5.3	Cumplimiento del DB SUA, de seguridad de utilización y accesibilidad ....	26
5.4	Cumplimiento del DB HE, de ahorro de energía .....	26
5.5	Cumplimiento del DB HR, de protección frente al ruido .....	26
5.6	Cumplimiento del DB HS, de salubridad .....	26
6	Seguridad y salud.....	26
7	Gestión de residuos.....	26
8	Programación de las obras .....	28
9	Impacto ambiental .....	29
10	Estudio económico .....	30
11	Resumen del presupuesto .....	32

## TABLAS

Tabla 1: Alternativa de cultivo.....	13
Tabla 2: Producción esperada.....	14
Tabla 3: Dosis de siembra y marco de siembra.....	16
Tabla 4: Necesidades fertilizantes.....	17
Tabla 5: Espacio total necesario.....	21
Tabla 6: Circuitos de la instalación eléctrica.....	23
Tabla 7: Asignación de actividades y tiempos.....	29
Tabla 8: Indicadores de rentabilidad para tasa actualización 6 %.....	31

## 1 Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto consiste en la realización de una mejora de una explotación agrícola de secano con la construcción de una nave en Villasandino (Burgos).

El objetivo del proyecto es poder disponer de un almacén donde guardar la maquinaria de la explotación, la semilla, el abono y la cosecha. Además, se modificará de forma significativa el plan de cultivo actual de la explotación por otro más eficiente, sostenible y económico.

### 1.1 AGENTES

El proyecto es realizado a cargo del promotor D. Alberto Aguilar Martínez, propietario y encargado de la gestión de una explotación de 200 ha en el término municipal de Villasandino, toda ella en régimen de secano.

El encargado de realizar el proyecto, a petición del promotor, es David Maestro Lorenzo alumno del Máster en Ingeniería Agronómica y Graduado en Ingeniería Agronómica y del Medio Rural.

El Director de Obra, Director de Ejecución de Obra y Coordinador de Seguridad y Salud en la fase del proyecto y en la fase de ejecución de las obras, serán designados por parte del Promotor.

### 1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Debido a la posibilidad de realizar un relevo generacional en la explotación, el Promotor se ve en la necesidad de hacer cambios en la gestión de dicha explotación para poder aumentar su rentabilidad.

En primer lugar, es necesario un almacén donde poder guardar las cosechas, la maquinaria, etc., debido al mal acceso que tiene la nave actual y la posibilidad de ampliación de la explotación.

El almacén que se va a realizar contará con unas dimensiones de 40 m de longitud por 20 m de anchura, lo que hace un total de 800 m<sup>2</sup>.

Además de un almacén, también es necesaria una reestructuración de la gestión de la explotación, por lo que se cambiará la rotación de cultivos actual por una más sostenible y de que aporte un mayor beneficio económico.

### 1.3 EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

La explotación cuenta con 200 ha de secano, todas ellas en el término municipal de Villasandino (Burgos).

La construcción de la nave se llevará a cabo en una de las parcelas en propiedad del Promotor, siendo ésta la parcela 1268, polígono 518 en el paraje "El Val".

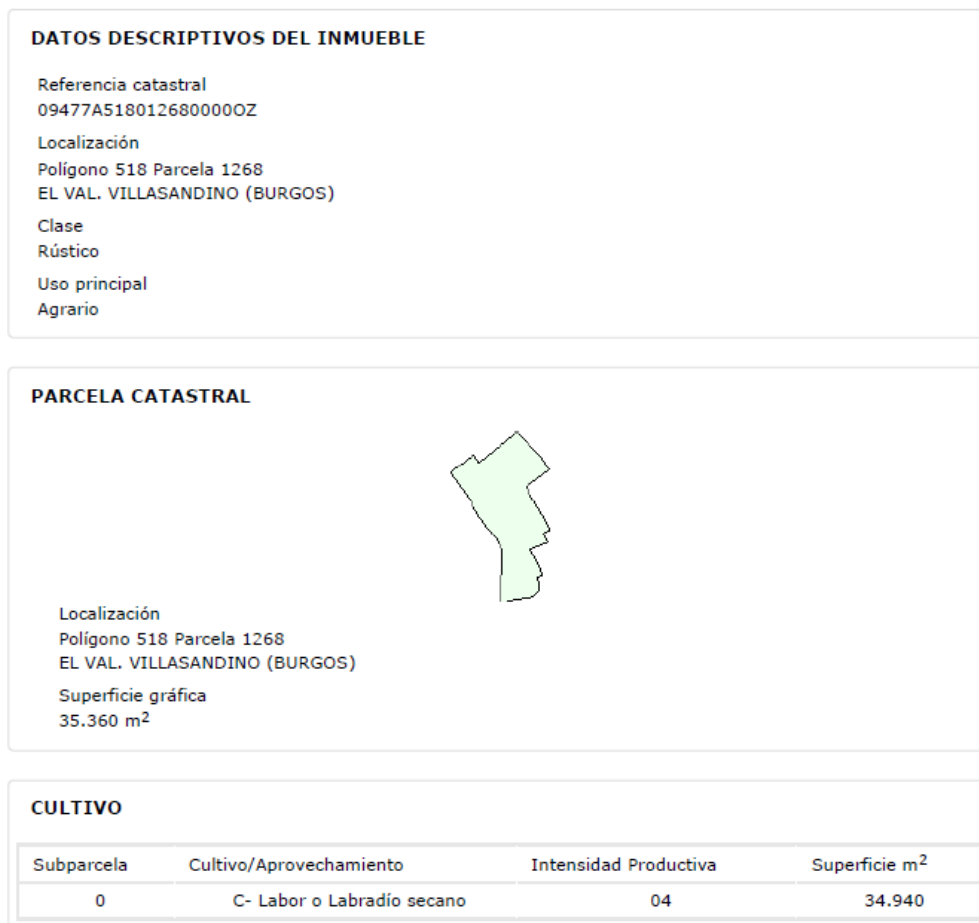


Figura 1: Datos de la parcela

La parcela está situada cerca del núcleo rural de Villasandino, a unos 250 m de distancia, contando con un buen acceso por caminos agrícolas tanto desde la N-120, como desde el pueblo.

La parcela cuenta con una superficie de 3,53 ha, con escasa pendiente lo cual facilita las labores de construcción, esto añadido a su buen acceso, convierte esta parcela en la mejor opción para llevar a cabo la construcción de la nave, además de disponer de espacio suficiente para si en el futuro es necesario realizar otra ampliación.

#### 1.4 ANTECEDENTES

La explotación objeto de mejora está formada por 200 ha en régimen de secano, todas ellas gestionadas por una única persona que es el Promotor, D. Alberto Aguilar Martínez.

La gestión de la explotación cuenta con una pobre rotación de cultivos debido a la incertidumbre del Promotor por probar cultivos alternativos, lo cual hace que el rendimiento de la explotación sea mucho menor del que se puede esperar.



La forma de realización de las labores agrícolas y la falta de maquinaria para realización de otros cultivos hacen más que necesaria una reforma de la forma de gestión de la explotación, además de la posibilidad con la que cuenta la explotación de relevo generacional en los próximos años.

Esta posibilidad, es lo que motiva al agricultor a realizar un cambio tan radical en su explotación, ya que es necesario realizar una gran inversión económica para la construcción de la nave y para la compra de parte de la maquinaria agrícola.

Esta inversión es posible realizarla debido a que las 200 ha son propiedad del Promotor, por lo que el beneficio económico que se puede obtener de esta explotación tiene un margen aceptable para llevar a cabo esta inversión.

## **2 Bases del proyecto**

Antes de llevar a cabo la ejecución del proyecto, es necesario tener en cuenta todos los posibles condicionantes que afectarán a la toma de decisiones a lo largo de la elaboración del proyecto.

Todos estos aspectos quedan reflejados en el Anejo I: Condicionantes.

Además, hay que tener en cuenta la situación actual de la explotación a día de hoy, antes de tomar cualquier decisión de cambio o de mejora. Todo ello se encuentra en el Anejo II: Situación actual.

### **2.1 CONDICIONANTES**

#### **2.1.1 Condicionantes climáticos**

De cara a la elección de los posibles cultivos a utilizar en la explotación, se ha llevado a cabo un estudio climático de la zona, del cual se obtienen datos representativos para la toma de decisiones.

Los condicionantes climáticos más importantes son los siguientes:

- La temperatura media anual de la zona de estudio es de 11,8 °C, pero durante el año se producen variaciones muy altas de temperatura entre los meses más fríos de diciembre y enero y los más calurosos de julio y agosto, habiendo registros de 39,5 °C de temperatura máxima y de -17,1 °C de temperatura mínima.
- Las heladas en la zona son muy frecuentes, siendo el periodo libre de heladas es de 160 días, registrándose heladas en fechas como el 28 de septiembre o el 21 de mayo.
- La precipitación de la zona es relativamente escasa, situándose la media anual en unos 400 – 500 mm, y siendo su distribución muy desigual.
- La dominancia de los vientos de la zona durante todo el año es la dirección suroeste – noreste, lo que implica una influencia considerable en la orientación de las naves de la explotación para su correcta ventilación.

- Los días de nieve y el granizo son muy poco probables, siendo cada vez menores con el paso de los años.
- Según los índices de continentalidad utilizados, se clasifica el clima de la zona como “continental”

### **2.1.2 Condicionantes legales**

Para la realización del proyecto se tienen en cuenta todos los aspectos referidos a la legislación vigente, diferenciándose entre la legislación urbanística de cara a la construcción de la estructura y legislación referente a la PAC, en materia de sanidad vegetal y en materia de productos fertilizantes de cara a la gestión de los cultivos de la explotación.

### **2.1.3 Condicionantes del promotor**

En primer lugar, el Promotor exige que la ubicación de la nave se lleve a cabo en alguna de las parcelas que propone, todas ellas de su propiedad con el objetivo de evitar mayores costos provocados por la adquisición de una nueva parcela.

Debido a que el agricultor necesita una nave donde poder almacenar las cosechas durante el año, exige una estructura con unos muros resistentes para el almacenamiento del grano.

En cuanto a la gestión de la explotación, el promotor exige la introducción de cultivos alternativos en su rotación, con el objetivo de aumentar el rendimiento de ésta. La idea principal es reducir o eliminar por completo la superficie de barbecho, sustituyéndola por el cultivo de oleaginosas o de especies forrajeras, ambas vinculadas a las ayudas acopladas de la PAC.

## **2.2 SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.2.1 Descripción de la explotación**

El promotor, tiene como objetivo, realizar una mejora de su explotación familiar, ya que la intención es que sea traspasada en un futuro de padre a hijo y la forma de gestionar la explotación es claramente mejorable.

La superficie de la que se dispone es de 200 ha, todas ellas en régimen de secano y ubicadas en el término municipal de Villasandino (Burgos), en la comarca Odra – Pisuerga.

La explotación está ubicada en una región cerealista, donde los cultivos por excelencia son el trigo blando (*Triticum aestivum*) y la cebada (*Hordeum vulgare*), que en ocasiones se alternan con barbecho o con veza (*Vicia sativa*). Además, predomina la realización del laboreo tradicional, caracterizado por la utilización del arado de vertedera y/o varios pases de cultivador antes de realizar la siembra, lo que se traduce en un alto gasto de combustible.

### **2.2.2 Rotación de cultivos**

La rotación de cultivos que se lleva a cabo en la explotación es la siguiente:

Trigo - Vevas - Cebada - Barbecho

Como se puede apreciar, se trata de una rotación de cuatro cultivos, donde predominan los cultivos cerealistas.

La distribución de los cultivos es de 50 ha de trigo, 50 ha de cebada, 50 ha de veza y 50 ha de barbecho.

### **2.2.3 Edificaciones**

El Promotor cuenta con una nave de 500 m<sup>2</sup>, que se utiliza para guardar parte de la maquinaria y la cosecha de la campaña. El problema que presenta esta nave es que se encuentra en el interior del municipio y el acceso a ella no es posible con toda la maquinaria, además de quedarse pequeña en ciertos momentos de la campaña en los que es necesario guardar la cosecha y la maquinaria.

Otro problema que presenta esta edificación es la complicación de realizar tratamientos a las cosechas almacenadas en caso de ser requerido.

Por estas razones el promotor ha decidido llevar a cabo la construcción de otra nave, en las afueras del municipio, donde tenga una buena accesibilidad y posibilidad de ampliación en años futuros.

### **2.2.4 Maquinaria**

La maquinaria de la que se dispone en la explotación para la realización de las diferentes labores de la campaña es la siguiente:

- Tractor 160 cv
- Tractor 135 cv equipado con pala
- Cosechadora de 250 cv con 6,10 m de corte
- Arado reversible de 4 vertederas
- Cultivador 3 filas y 4,5 metros abatible en tres cuerpos
- Gradilla 4 filas y 5 metros abatible en tres cuerpos
- Sembradora de 6 m suspendida con 2000 l de capacidad
- Rodillo de 8 m
- Abonadora centrífuga con 2500 l de capacidad
- Sulfatadora de 21 m suspendida y 2200 l de capacidad

- Remolque de 15000 l de capacidad.
- Remolque de 11000 l de capacidad

### 2.2.5 Rendimientos obtenidos

Los rendimientos obtenidos son un resultado de la media de cuatro años, por lo que se tienen en cuenta todas las parcelas de la explotación para cada uno de los cultivos establecidos.

- Trigo: 3200 kg/ha
- Cebada: 3000 kg/ha
- Veas: 700 kg/ha

### 2.2.6 Evaluación económica

El margen neto obtenido por el promotor en la explotación en esta situación es de 25890,4 €, obtenido del total de las 200 ha, todo ello sin tener en cuenta las inversiones de maquinaria que haya que realizar.

## 3 Elección de alternativas

En el Anejo IV: Estudio de alternativas, se detallan las diferentes alternativas propuestas a la hora de realizar el presente proyecto, así como el análisis utilizado para su elección y los criterios de valoración y evaluación de cada una de estas alternativas.

Las alternativas valoradas, están calificadas en los siguientes grupos:

- Localización de la construcción
- Diseño de la construcción
- Sistema de laboreo
- Elección de cultivos
- Forma de abonado

### 3.1 LOCALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

De cara a la localización de la construcción, el promotor ha propuesto 4 parcelas diferentes, todas ellas de su propiedad y relativamente cercanas al municipio de Villasandino.

Tras tener en cuenta el cumplimiento de la legislación, la distancia al municipio, la pendiente de la parcela, el acceso a ésta y la preferencia del promotor, establecemos como elección de la mejor alternativa para la ubicación de la construcción es la parcela nº 1268, situada en el polígono 518 y que cuenta con una extensión de 3,53 ha, en el paraje “El Val”.

## **3.2 DISEÑO DE LA CONSTRUCCIÓN**

### **3.2.1 Estructura de la nave**

Se opta por el acero como elemento estructural de la edificación que se va a llevar a cabo en el proyecto.

Para la toma de esta decisión se ha tenido en cuenta el coste de la inversión, las características técnicas del material, la necesidad de mantenimiento, la facilidad de instalación en obra y la vida útil.

### **3.2.2 Tipo de cubierta**

Se establece como la mejor alternativa para el tipo de cubierta es el panel de tipo sándwich.

Para ello se ha tenido en cuenta el coste de la inversión, la vida útil, la necesidad de mantenimiento, la facilidad de instalación en obra y el aislamiento que proporciona el material.

### **3.2.3 Tipo de cerramientos**

Se opta por muros de hormigón armado como mejor alternativa para los cerramientos de la nave que se va a llevar a cabo.

Para la toma de esta decisión se ha tenido en cuenta el coste de la inversión, la facilidad de instalación en obra, la resistencia que proporciona el material, el aislamiento y el mantenimiento necesario.

## **3.3 SISTEMA DE LABOREO**

Tras tener en cuenta el gasto de combustible, el gasto en fitosanitarios, el tiempo necesario para realizar las labores, la conservación de materia orgánica, la inversión en maquinaria y la producción obtenida, establecemos como elección de la mejor alternativa para el sistema de laboreo de la explotación es el mínimo laboreo.

## **3.4 ELECCIÓN DE CULTIVOS**

De cara a la rotación de cultivos, se proponen diferentes cultivos a tener en cuenta para llevarse a cabo en la explotación.

Estos cultivos se establecen con el objetivo de mejorar la rotación y distribuir el trabajo de una mejor manera durante todo el año.

### **3.4.1 Cereales de invierno**

Los cereales de invierno seleccionados para ser utilizados en la rotación de cultivos son el trigo y la cebada, ambos cultivos muy adaptados a la zona y de gran preferencia por el agricultor.

También se ha tenido en cuenta a la hora de elegir estos cultivos la fecha de realización de las labores, los costes de producción y la necesidad de una mayor inversión.

### **3.4.2 Oleaginosas**

En lo que respecta a las plantas oleaginosas se opta por el cultivo de girasol y de colza, ya que son dos cultivos con gran influencia en la zona en los últimos años y que presentan un gran interés para muchos de los agricultores de la zona.

Para dicha elección se ha tenido en cuenta los rendimientos de cultivo, los costes de producción, el conocimiento sobre el cultivo, la facilidad de venta, el tiempo necesario para realizar las labores, la adaptabilidad del cultivo en la zona y la inversión de maquinaria necesaria

### **3.4.3 Forrajes**

Teniendo en cuenta el rendimiento del cultivo, los costes de producción, el conocimiento sobre el cultivo, la facilidad de venta, el tiempo necesario para realizar las labores, la adaptabilidad del cultivo en la zona y la inversión de maquinaria necesaria, establecemos como elección de la mejor alternativa para el cultivo de oleaginosas con orientación para forraje es el cultivo de veza para forraje.

### **3.4.4 Leguminosas grano**

En lo que respecta a las leguminosas con orientación para grano, se opta por el cultivo de veza, ya que se trata de un cultivo muy conocido en la zona y ya utilizado por el agricultor anteriormente en su explotación.

Para esta toma de decisión se ha tenido en cuenta el rendimiento del cultivo, los costes de producción, el conocimiento sobre el cultivo, la facilidad de venta, el tiempo necesario para realizar las labores, la adaptabilidad del cultivo en la zona y la inversión de maquinaria necesaria.

## **3.5 FORMA DE ABONADO**

Con el objetivo de mejorar la forma de abonado de la explotación, pudiendo así mejorar los rendimientos de la explotación, se opta por la elección de realizar la forma de abonado de fondo de forma superficial.

Para ello se ha tenido en cuenta el ahorro de costes, el tiempo necesario para realizar las labores, la inversión de maquinaria necesaria y la preferencia del agricultor.

## **4 Ingeniería del proyecto**

### **4.1 INGENIERÍA DEL PROCESO**

El objetivo principal del presente proyecto es la realización de una mejora productiva, técnica y sostenible de la gestión de la explotación actual, por lo que será necesario realizar una reestructuración de la rotación de cultivos de las parcelas, una modificación de la dosis de siembra y un cambio del plan de fertilización y de los tratamientos sanitarios.

Además, procederá a la adquisición de nueva maquinaria para la realización de cultivos alternativos como una sembradora monograno para poder realizar una siembra óptima del girasol, así como la adquisición de una segadora y un hilerador para la realización de la campaña de forrajes.

Todo ello viene explicado en el Anejo VI: Ingeniería del proceso

#### 4.1.1 Rotación y alternativa de cultivo

La rotación de cultivos establecida será la siguiente:

Trigo – Girasol/Colza – Cebada – Veza grano/Veza forraje

Con esta rotación de cultivos se puede conseguir un buen control de las malas hierbas en los diferentes cultivos, una diversificación de las labores en el calendario y un beneficio desde el punto de vista agronómico de las parcelas.

La rotación estará dividida en 50 ha de trigo, 25 ha para el girasol y 25 ha para la colza, 50 ha de cebada y 25 ha para la veza grano y 25 ha para la veza forraje.

La alternativa de cultivos está dividida en 4 hojas de 50 ha cada una, de las cuales 2 hojas son para el trigo y la cebada respectivamente, otra hoja estará compartida por el girasol y la colza y la última hoja estará compartida por la veza forraje y la veza grano.

Tabla 1: Alternativa de cultivo.

Hoja	Cultivo	Superficie (ha)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
1	Trigo	50	Trigo									Trigo				
2	Girasol	25						Girasol								
	Colza	25	Colza							Colza						
3	Cebada	50	Cebada								Cebada					
4	Veza grano	25	V grano									V grano				
	Veza forraje	25	V forraje						V forraje							

#### 4.1.2 Variedades empleadas

En la explotación se utilizará una única variedad para cada uno de los cultivos, con el objetivo de homogeneizar la cosecha y asegurar una producción óptima debido a que se trata de variedades de un alto valor productivo y muchas de ellas probadas ya en la zona donde se encuentra la explotación.

En el Anejo VI: Ingeniería del proceso quedan reflejadas las características de cada una de estas variedades.

- Trigo → Variedad **MARCOPOLO**
- Girasol → Variedad **ADRIANO**
- Colza → Variedad **DK IMPLEMENT CL**
- Cebada → Variedad **NURE**
- Veza → Variedad **FILÓN**

#### 4.1.3 Producción esperada

Tras la elección de las variedades que se van a utilizar en la alternativa de cultivos, se establece una producción media anual de cada uno de los cultivos.

A continuación, aparece reflejado la variedad, la superficie cultivada, el rendimiento medio de cada cultivo y su producción total.

Tabla 2: Producción esperada.

Cultivo	Variedad	Superficie (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción total (kg)
Trigo	MARCOPOLO	50	3400	170000
Girasol	ADRIANO	25	1200	30000
Colza	DK IMPLEMENT CL	25	1500	37500
Cebada	NURE	50	3200	160000
Veza grano	FILON	25	900	22500
Veza forraje	FILON	25	3500	87500

#### 4.1.4 Actividades del proceso productivo

A continuación, se citan las actividades realizadas en el proceso productivo para cada uno de los cultivos que se van a implantar en la explotación.

En el Anejo VI: Ingeniería del proceso, aparecen representados los cronogramas de labores de cada uno de los cultivos, además de una mayor explicación de cada una de las labores realizadas.

##### Trigo

Las labores para el cultivo del trigo comienzan entre el mes de septiembre y octubre y concluyen en el mes de julio.

Cultivar / Gradear / Abonado de fondo / Siembra / Rulado / Tratamiento fitosanitario contra malas hierbas / Abonado de cobertera / Tratamiento fungicida e insecticida / Recolección

##### Girasol

Las labores para el cultivo del girasol comienzan en el mes de diciembre y concluyen entre los meses de septiembre y noviembre.

Voltear / Cultivar / Tratamiento pre – siembra / Abonado de fondo / Siembra / Recolección



### Colza

Las labores para el cultivo de colza comienzan entre los meses de agosto y septiembre y concluyen en el mes de julio.

Tratamiento pre – siembra / Siembra directa / Rulado / Abonado de cobertera / Tratamiento fitosanitario contra malas hierbas / Abonado de cobertera / Tratamiento fungicida e insecticida / Recolección

### Cebada

Las labores para el cultivo de cebada comienzan entre el mes de septiembre y octubre y concluyen en el mes de julio.

Gradear / Tratamiento pre – siembra / Abonado de fondo / Siembra / Rulado / Tratamiento fitosanitario contra malas hierbas / Abonado de cobertera / Tratamiento fungicida e insecticida / Recolección

### Veza grano

Las labores para el cultivo de veza grano comienzan entre los meses de septiembre y octubre y concluyen entre los meses de julio y agosto.

Tratamiento pre – siembra / Siembra directa / Rulado / Tratamiento fitosanitario contra malas hierbas / Recolección

### Veza forraje

Las labores para el cultivo de veza forraje comienzan entre los meses de septiembre y octubre y concluyen entre los meses de mayo y junio.

Tratamiento pre – siembra / Siembra directa / Rulado / Tratamiento fitosanitario contra malas hierbas / Recolección

## **4.1.5 Siembra**

La siembra se realizará con una sembradora de reja de 16 centímetros entre surcos, con posibilidad de realizar siembra convencional y siembra directa, sin necesidad de cambiar ningún elemento mecánico.

Esta sembradora citada anteriormente será utilizada para la siembra de todos los cultivos de la explotación exceptuando el girasol, el cual se sembrará mediante una sembradora monograno con una distancia entre surcos de 50 centímetros.

Para el cálculo tanto de la dosis de siembra como del marco de siembra de cada uno de los cultivos se ha tenido en cuenta la densidad deseada, el espaciamiento entre surcos, la pureza, el poder germinativo, el coeficiente de población, el coeficiente de ahijado y el peso de mil semillas.

Todos los cálculos realizados aparecen en el Anejo VI: Ingeniería del proceso.

Tabla 3: Dosis de siembra y marco de siembra.

Cultivo	Dosis (kg/ha)	Marco de siembra (cm)
Trigo	181	0,16 × 0,018
Girasol	6	0,5 × 0,25
Colza	3	0,16 × 0,1
Cebada	171	0,16 × 0,017
Veza	117	0,16 × 0,030

#### 4.1.6 Fertilización

Para la elaboración de cualquier programa de fertilización es necesario realizar unos análisis de suelo representativos de las parcelas, con el objetivo de obtener los datos que nos permitan ajustar lo máximo posible el programa de abonado.

En el Anejo VI: Ingeniería del proceso, aparecen reflejados los datos de los análisis de suelo realizados de los que se obtienen las siguientes conclusiones.

- Suelos caracterizados por una textura arcillosa
- Conductividad eléctrica baja
- Suelos básicos con un pH de 8
- Suelos con nivel de carbonato normal
- Materia orgánica baja, del 1% de media
- Suelos de contenido normal para fósforo potasio y magnesio
- Suelos de contenido muy alto en calcio y muy bajo en sodio
- En resumen, se trata de suelos aptos para la agricultura

Tras la realización de los cálculos pertinentes, se obtienen las necesidades de abonado para cada cultivo de los tres nutrientes más importantes. Estos nutrientes son el nitrógeno, fósforo y potasio.

Para obtener estas necesidades se han tenido en cuenta las aportaciones minerales de la materia orgánica, los aportes minerales provenientes de los residuos de cosecha anterior, las aportaciones de nitrógeno del agua de lluvia y la fijación de nitrógeno atmosférico.

Y en lo que respecta a las pérdidas se han tenido en cuenta la absorción de los cultivos y las pérdidas por lixiviación.

Tabla 4: Necesidades fertilizantes.

<b>Cultivo</b>	<b>Nf (kg/ha)</b>	<b>Pf (kg/ha)</b>	<b>Kf (kg/ha)</b>
Trigo	63	35	71
Girasol	17	19	59
Colza	44	45	43
Cebada/girasol	60	33	79
Cebada/colza	58	24	91
Veza	6	5	20

Una vez que obtenemos las necesidades fertilizantes de cada uno de los cultivos, procedemos a la elección tanto del abono como de la dosis necesaria de abonado para cada cultivo.

#### Trigo

La fertilización del trigo se dividirá en abono de fondo y abono de cobertera, realizando las aplicaciones acordes a el calendario de labores.

<b>Aplicación</b>	<b>Fertilizante</b>	<b>Dosis (kg/ha)</b>	<b>Unidades NPK aportadas</b>
Fondo	9-18-27	300	27-54-81
Cobertera	NSA 26%	150	39-0-0
		<b>Total</b>	<b>66-54-81</b>

#### Girasol

En el caso del cultivo de girasol se realizará únicamente una aplicación de abonado de fondo.

<b>Aplicación</b>	<b>Fertilizante</b>	<b>Dosis (kg/ha)</b>	<b>Unidades NPK aportadas</b>
Fondo	9-18-27	200	18-36-54
		<b>Total</b>	<b>18-36-54</b>

### Colza

La fertilización de la colza se dividirá en dos aplicaciones de cobertera, ya que ambas se realizan después de la siembra, aunque la primera aplicación sea equivalente a una aplicación de fondo.

Las aplicaciones se realizan acorde a el calendario de labores.

<b>Aplicación</b>	<b>Fertilizante</b>	<b>Dosis (kg/ha)</b>	<b>Unidades NPK aportadas</b>
Cobertera	8-15-15	300	24-45-45
Cobertera	NSA 26%	100	26-0-0
Total			50-45-45

### Cebada

La fertilización de la cebada se dividirá en abono de fondo y abono de cobertera, realizando las aplicaciones acordes a el calendario de labores.

<b>Aplicación</b>	<b>Fertilizante</b>	<b>Dosis (kg/ha)</b>	<b>Unidades NPK aportadas</b>
Fondo	9-18-27	350	31-63-94
Cobertera	NSA 26%	150	39-0-0
Total			70-63-94

### Veza

Debido a los resultados obtenidos de las necesidades de fertilización para el cultivo de veza ya sea con orientación para grano o para forraje, se va a tomar la decisión de no realizar abonado en este cultivo.

Se opta por aumentar la dosis del cultivo de la campaña siguiente (trigo), para evitar así posibles pérdidas posteriores.

#### **4.1.7 Tratamiento fitosanitario**

Es muy importante realizar un correcto tratamiento fitosanitario de la finca para poder obtener el mayor rendimiento posible, pero para ello es necesario identificar y controlar todo aquello que pueda reducirnos la producción del cultivo implantado.

Para la identificación y tratamiento diferenciaremos entre control de malas hierbas y control de plagas y enfermedades, ya que en la mayoría de las ocasiones el momento de aplicación es diferente.

Todas las aplicaciones serán realizadas por parte del agricultor, el cual es poseedor del carnet de fitosanitarios cualificado y que realizará estas labores equipado con las protecciones necesarias y en las fechas y condiciones establecidas para cada herbicida.

Hay que recalcar que las siguientes aplicaciones son recomendaciones para el agricultor y se trata de un modelo teórico, ya que cada parcela es un mundo en temas de tratamientos fitosanitarios y es posible que de un año a otro cambie mucho la gestión de las malas hierbas y las plagas y enfermedades.

### Trigo

Para el control de dicotiledóneas en trigo, también conocidas como “hoja ancha” se realizará un tratamiento con 50 g/ha de Tifensulfuron-metil 50% + Tribenuron-metil 25% p/p.

Para el control de gramíneas, conocidas como “hoja estrecha” se llevará a cabo con 250 g/ha de Clodinafop - Propargil 20% + Piroxsulam 7,5% p/p.

Contra las plagas y enfermedades se realizará un tratamiento con Bixafen 7,5% + Protiocanazol 15% a una dosis de 1 l/ha.

### Girasol

El tratamiento de preemergencia se realizará con Glifosato 36% (sal potásica) p/v a una dosis de 2,5 l/ha.

### Colza

En primer lugar, se realiza un tratamiento de preemergencia con glifosato 36% (sal potásica) p/v a una dosis de 2,5 l/ha.

Para el control de gramíneas en postemergencia se utiliza Cletodim 12% p/v a una dosis de 1 l/ha

De cara al control de dicotiledóneas, también es postemergencia, se utiliza Clopiralida 20% p/v a una dosis de 1 l/ha.

Para el control de plagas se utiliza Deltametrin 2,5% p/v a una dosis de 0,3 l/ha.

Contra las enfermedades se utiliza Protiocanazol 12,5% + Tebuconazol 12,5% p/v a una dosis de 1 l/ha.

### Cebada

En primer lugar, se realiza un tratamiento de preemergencia con Glifosato 36% (sal potásica) p/v a una dosis de 2,5 l/ha.

Para el control de dicotiledóneas se realizará el mismo tratamiento que en el caso del trigo con 50 g/ha de Tifensulfuron-metil 50% + Tribenuron-metil 25% p/p.

Mientras que el control de gramíneas en cebada se realizará con 1 l/ha de Pinoxaden 6,2% + antídoto cloquintocet-mexil 1,55% p/p.

Para el control de plagas y enfermedades en cebada se utilizará Bixafen 7,5% + Protioconazol 15% a una dosis de 1 l/ha.

#### Veza

En primer lugar, se realiza un tratamiento de preemergencia con Glifosato 36% (sal potásica) p/v a una dosis de 2,5 l/ha.

El control de gramíneas se realizará con 1 l/ha de Propaquizafop 10% p/v.

#### **4.1.8 Maquinaria**

La maquinaria de la que se dispone en la explotación para la realización de las diferentes labores de la campaña es la siguiente:

- Tractor 160 cv
- Tractor 135 cv equipado con pala
- Cosechadora de 250 cv con 6,10 m de corte
- Arado reversible de 4 vertederas
- Cultivador 3 filas y 4,5 metros abatible en tres cuerpos
- Gradilla 4 filas y 5 metros abatible en tres cuerpos
- Sembradora de 6 m suspendida con 2000 l de capacidad
- Sembradora monograno de 3,5 m suspendida equipada con 7 botas.
- Rodillo de 8 m
- Abonadora centrífuga con 2500 l de capacidad
- Sulfadora de 21 m suspendida y 2200 l de capacidad
- Segadora de 3 m de brazo lateral
- Hilerador de 3m
- Remolque de 15000 l de capacidad.
- Remolque de 11000 l de capacidad

#### 4.1.9 Evaluación económica

El margen neto que se espera obtener de la explotación tras llevar a cabo los aspectos reflejados en el Anejo Vi: Ingeniería del proceso es de 68293 €, obtenido del total de las 200 ha.

### 4.2 INGENIERÍA DE LAS OBRAS

A continuación, se detallarán los aspectos más importantes sobre los elementos constructivos llevados a cabo en la explotación, que han sido detallados y calculados ampliamente en el Anejo VII: Ingeniería de las obras.

#### 4.2.1 Espacio necesario

Antes de comenzar a realizar los cálculos de la estructura, es necesario determinar el espacio necesario total de la estructura que se quiere dimensionar, teniendo en cuenta el estacionamiento de la maquinaria, el almacenamiento de la cosecha, el almacenamiento del abono, el taller y la zona de repostaje.

Todo ello hace un total de 538 m<sup>2</sup> de superficie necesaria.

Tabla 5: Espacio total necesario

Utilización	Superficie (m <sup>2</sup> )
Maquinaria	245,16
Almacenamiento de cosecha	164,45
Almacenamiento de abono	28,79
Taller y repostaje	100,00
<b>Total</b>	<b>538,40</b>
Futuras incorporaciones (40%)	215,36
<b>Total</b>	<b>753,76</b>

Al total calculado, se le suma un 40% en el que se tienen en cuenta las posibles futuras incorporaciones de maquinaria o la posibilidad de incluir nuevos cultivos en la explotación, lo que se traduce en un mayor espacio necesario de almacenamiento. Por lo que el espacio total necesario es de 753,76 m<sup>2</sup>.

Debido a que la parcela en la que se va a ubicar la estructura es grande y de buen acceso, se va a realizar una nave de 800 m<sup>2</sup>.

#### 4.2.2 Descripción de las obras proyectadas

Dentro de las obras proyectadas, diferenciaremos entre la nave, la pavimentación exterior y el vallado perimetral.

## Nave

Tras calcular la superficie necesaria de la nave proyectada, se ha optado por la construcción de una nave rectangular con unas dimensiones de 20 m de luz y 40 m de longitud, lo que hace una superficie construida de 800 m<sup>2</sup>.

Además, la estructura contará con una altura al alero de 7 m y una altura de cumbrera de 9 m, con una cubierta diseñada a dos aguas y una pendiente de un 20 %, equipada con unas correas de 10 m de longitud, lo que es equivalente a 2 vanos y separadas entre sí 1 m de distancia.

La nave está formada por 2 pórticos hastiales situados en la posición inicio – final de la estructura y por 7 pórticos tipo, todos ellos de estructura metálica de acero S-275 y separados entre si 5 m.

El pórtico hastial está formado por dos pilares en los extremos y por dos pilares en el centro. La única diferencia que se presenta entre el pórtico hastial inicial y el pórtico hastial final es que el inicial cuenta con una puerta de 10 metros de anchura y 5 metros de altura, sobre la que se ubica un dintel HEA 300 para sustentar la estructura.

El pórtico hastial está formado por pilares de perfil HEA 200 en los extremos y por pilares de perfil HEA 280 en los centrales. Todas las vigas son de perfil IPE 220 y las correas IPE 80.

Los anclajes principales de los pilares de los extremos en las zapatas son 2 de 20 x 320 mm en cada paramento, placa base de 410 x 420 x 25 mm y con cartelas de anclaje de 150 x 420 x 12 mm, todo ello sustentado por zapatas aisladas de 2,00 x 2,00 x 0,7 m, construidas a partir de hormigón en masa HM-25/B/20/II.

Los anclajes principales de los pilares centrales en las zapatas son 3 de 27 x 550 mm en cada paramento y un anclaje transversal de 16 x 400 mm en cada paramento, placa base de 490 x 560 x 35 mm y con cartelas de anclaje de 150 x 560 x 15 mm, todo ello sustentado por zapatas aisladas de 3,00 x 3,00 x 0,7 m, construidas a partir de hormigón en masa HM-25/B/20/II.

El pórtico tipo de la estructura está formado por pilares de perfil HEA 300 y vigas de perfil IPE 360, reforzados con cartelas en las uniones de 1000 x 200 x 10 mm y correas de perfil IPE 80.

Los anclajes principales de los pilares en las zapatas son 5 de 20 x 350 mm en cada paramento y un anclaje transversal de 16 x 350 mm en cada paramento, placa base de 530 x 600 x 30 mm y con cartelas de anclaje de 200 x 600 x 15 mm, todo ello sustentado por zapatas aisladas de 3,20 x 3,20 x 0,8 m, construidas a partir de hormigón en masa HM-25/B/20/II.

Los cerramientos exteriores de la nave estarán formados por muros de hormigón armado de 30 cm de anchura y 7 m de altura, sustentados sobre una zapata corrida de 40 cm de canto y con un vuelo de 50 cm a cada lado.

La cubierta estará compuesta por placas de tipo sándwich de modelo simulación de teja de 45 mm de espesor.



### **Pavimentación exterior**

Se realizará una pavimentación de los alrededores de la construcción, con el objetivo de facilitar el movimiento de la maquinaria. Esta pavimentación será de 1300 m<sup>2</sup>, sin tener en cuenta el espacio que ocupa la propia edificación.

### **Vallado perimetral**

Se construirá un vallado para cercar la explotación. Una malla metálica de 2,50 mm de espesor y 2,50 m de altura. La malla se sujeta en postes metálicos de 2,50 m y la separación entre estos postes será de 5,00 m. El vallado constará de 225 m en total.

## **4.3 INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES**

En el presente proyecto, únicamente se realizan dos tipos de instalaciones, siendo estas la instalación eléctrica y la evacuación de aguas pluviales.

En el Anejo VIII: Ingeniería de las instalaciones, están reflejados todos los cálculos realizados con detalle para llegar a las conclusiones que se van a exponer a continuación.

### **4.3.1 Instalación eléctrica**

La explotación obtiene el suministro de energía mediante una acometida desde un punto de enganche cercano, que se realizará mediante una línea enterrada por la que se podrá suministrar electricidad necesaria para los elementos de la instalación.

Esta acometida concluye en la caja general de protección y medida situada en la linde de la parcela. A continuación, se realiza la derivación individual que llega desde la caja de protección y medida hasta el cuadro principal situado en la fachada norte de la nave construida.

Toda la instalación eléctrica estará conectada y controlada a un único cuadro principal. A partir del cuadro se diferencian 2 circuitos, uno destinado a las tomas de corriente y otro destinado a la iluminación.

El cuadro principal demanda una potencia de 5200 W, y los cables utilizados serán todos H07 V-K 3G 4 mm<sup>2</sup>.

En toda la instalación eléctrica, los circuitos están diferenciados en función de su utilidad y protegidos de manera acorde a la normativa vigente, con el objetivo de evitar posibles problemas derivados de algún cortocircuito.

*Tabla 6: Circuitos de la instalación eléctrica*

<b>Cuadro</b>	<b>Circuito</b>	<b>Descripción</b>
Cuadro principal	C1	Tomas de corriente
	C2	Iluminación

La toma de tierra será mediante un anillo de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección dispuesto perimetralmente en cada uno de los edificios.

#### **4.3.2 Instalación de saneamiento**

Respecto a la instalación de saneamiento, únicamente se dimensiona la evacuación de aguas pluviales.

En este proyecto la evacuación de aguas pluviales se realizará mediante unos canalones que desembocan en dos bidones, recogiendo la totalidad del agua pluvial de la cubierta.

Cada depósito tendrá una capacidad de 25000 y 10000 litros respectivamente, con el objetivo de almacenar la mayor cantidad de agua posible.

##### Canalones

Debido a que toda el agua de la cubierta será evacuada hacia los depósitos, es necesario el dimensionamiento de dos canalones, que serán encargados de evacuar el agua de la cubierta.

Para ello se tiene en cuenta la longitud de la nave, la anchura y el coeficiente de corrección aplicado a la zona pluviométrica.

$$\text{Superficie canalón} = 40 \times 10 \times 0,9 = 360 \text{ m}^2$$

Cada canalón tiene que evacuar una superficie de 360 m<sup>2</sup> y se instalarán con una pendiente del 2%.

Según la tabla 4.7 de la HS5, el diámetro nominal del canalón para dicha superficie y pendiente es de 200 mm.

##### Colectores

El colector de agua serán los propios depósitos que almacenarán toda el agua posible de la cubierta.

En caso de llenado de los depósitos, estos rebosarán y el agua será recogida por los sumideros instalados que verterán el agua en el extremo de la parcela donde se encuentra un arroyo.

Además, se instalarán dos colectores de 250 mm cada uno conectado a tres sumideros que desembocaran en el arroyo colindante a la parcela.

## **5 Cumplimiento del CTE**

A continuación, se justifican las prestaciones del edificio en relación con las exigencias básicas del CTE.

### **5.1 CUMPLIMIENTO DEL DB SE, DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

Las edificaciones proyectadas cumplen con las exigencias básicas de:

- SE 1 - Resistencia y estabilidad
- SE 2 - Aptitud al servicio

Se puede garantizar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar expuesto durante su construcción y uso previsto.

En el Anejo VII: Ingeniería de las obras, se presentan los resultados obtenidos a partir del programa informático Metalpla X7, con el cual se comprueba el cumplimiento de estas exigencias en la realización de todos los cálculos estructurales de las zapatas, pórticos y cubierta realizados.

## **5.2 CUMPLIMIENTO DEL DB SI, DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Las exigencias básicas a cumplir son las siguientes:

### **Exigencia básica SI 1 - Propagación interior**

El nivel de riesgo de propagación en el interior de los edificios de la explotación es de riesgo bajo.

### **Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior**

Los edificios cuentan con una separación suficiente para evitar una propagación entre ellos.

### **Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes**

La explotación cuenta con salidas suficientes para evacuar al personal en función de la ubicación del incendio.

### **Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios**

La explotación está equipada con extintores, para poder realizar el control del incendio mientras se avisa al resto de ocupantes.

### **Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos**

Al tratarse de edificios de una sola planta con varios accesos, se permite fácilmente la actuación de los bomberos.

### **Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura**

Los elementos utilizados en la estructura tienen una clase resistente R 30.

### **5.3 CUMPLIMIENTO DEL DB SUA, DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SU en lo referente a la configuración de los espacios y a los elementos fijos y móviles que se instalen en la infraestructura de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios.

### **5.4 CUMPLIMIENTO DEL DB HE, DE AHORRO DE ENERGÍA**

No es de aplicación por tratarse de construcciones agropecuarias.

### **5.5 CUMPLIMIENTO DEL DB HR, DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO**

Debido a la lejanía de la explotación al casco urbano más próximo, el ruido percibido o emitido no pone en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

Todos los elementos constructivos, cuentan con los requerimientos para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

### **5.6 CUMPLIMIENTO DEL DB HS, DE SALUBRIDAD**

Las instalaciones objeto de ejecución cumplen con la normativa sectorial vigente, así como en el DB-HS con respecto a higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente cercano a la instalación y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

## **6 Seguridad y salud**

Acorde al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, es necesario llevar a cabo un Estudio básico de Seguridad y Salud.

La principal función de este estudio es prever las situaciones que pueden poner en riesgo a los trabajadores involucrados tanto en la fase de realización como de ejecución, teniendo en cuenta tanto los riesgos evitables como los inevitables, tomando las medidas necesarias para que no se produzcan los primeros y para que los segundos tenga el mínimo impacto posible, esto está detallado ampliamente en el Anejo XI: Estudio de seguridad y salud.

La valoración del coste previsto del cumplimiento de la seguridad y salud de los trabajadores se estima en "MIL OCHOCIENTOS SETENETA Y UN EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS" (1871,23 €).

## **7 Gestión de residuos**

De acuerdo con la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, es necesario realizar un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición el cual está detallado en el Anejo IX: Gestión de residuos.

La clasificación de los diferentes residuos de construcción y obra serán clasificados en función de la Lista Europea de Residuos (LER) publicada en la Ley 7/2022, de 8 de abril.

Los residuos que habrá que tener en cuenta en el presente proyecto son los siguientes:

### **RCDs Nivel 1**

#### Tierras y pétreos de la excavación

- Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03

### **RCDs Nivel 2**

#### Naturaleza no pétreo

- Metales mezclados
- Papel
- Plástico
- Vidrio

#### Naturaleza pétreo

- Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
- Hormigón
- Ladrillos
- Tejas y materiales cerámicos

### **Potencialmente peligrosos y otros**

- Sobrantes de pintura o barnices
- Aerosoles vacíos

Para la gestión de todos estos residuos se llevarán a cabo una serie de medidas para minimizar la producción de éstos, de tal forma que su impacto ambiental y económico sea el menor posible.

La valoración del coste previsto de la gestión de residuos se estima en “DOS MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS con CERO CÉNTIMOS” (2750,00 €), incluyendo en este presupuesto todos los movimientos llevados a cabo de los residuos dentro de la explotación y fuera de ella.

## 8 Programación de las obras

A continuación, se representa la duración del periodo de realización de las obras mediante el Diagrama de Gantt.

En este diagrama se representa por capítulos la duración de los diferentes trabajos a realizar en función de las semanas que conlleva cada trabajo.

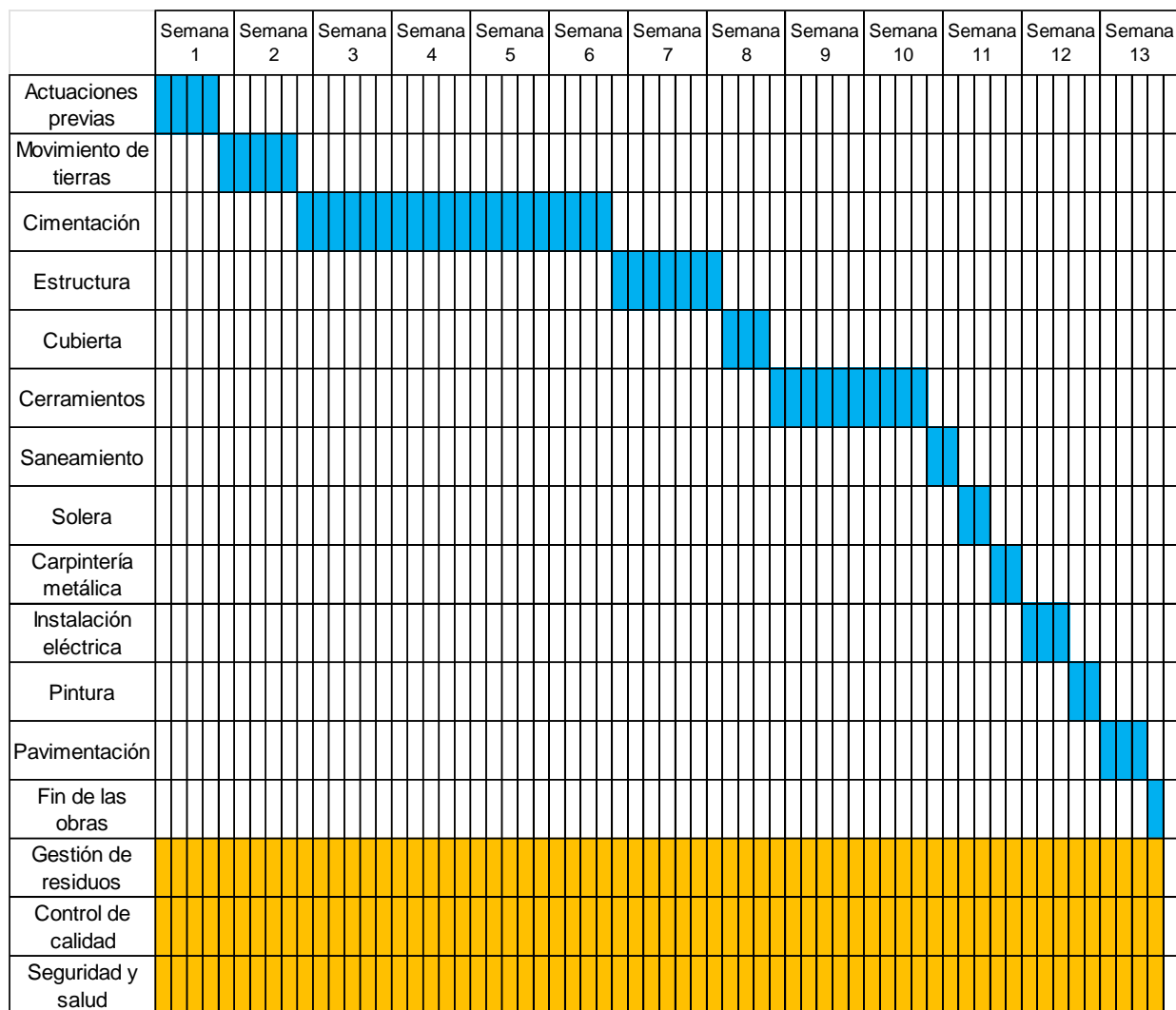


Figura 2: Diagrama de Gantt.

A continuación, se le asigna a cada actividad un periodo de tiempo acorde a la complejidad del trabajo realizado.

Gracias a ello se puede realizar una estimación aproximada de la duración de las obras y de la fecha del final de éstas.

Tabla 7: Asignación de actividades y tiempos.

Actividad	Nº de días
Tramitaciones administrativas	50
Actuaciones previas	4
Movimiento de tierras	5
Cimentación	20
Estructura	7
Cubierta	3
Cerramientos	10
Saneamiento	2
Solera	2
Carpintería metálica	2
Instalación eléctrica	3
Pintura	2
Pavimentación exterior	3
Recepción definitiva de las obras	1
Gestión de residuos	Todos
Control de calidad	Todos
Seguridad y salud	Todos

Los días totales de duración de la obra sin tener en cuenta las tramitaciones administrativas es de 64 días laborables.

## 9 Impacto ambiental

Según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, queda definido que este tipo de proyectos no están sujetos a la realización de un estudio de impacto ambiental debido a su bajo riesgo.

Según el Artículo 7 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, este tipo de proyecto quedaría excluido de evaluación ambiental debido a que no cumple ninguno de los siguientes criterios:

- Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.
- Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.
- Incremento significativo de la generación de residuos.
- Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

- Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.
- Una afección significativa al patrimonio cultural.

## 10 Estudio económico

A continuación, se exponen los aspectos más importantes de la rentabilidad del proyecto, los cuales están ampliamente detallados en el Anejo VII: Estudio económico, en el que se estudian las diversas opciones de financiación del proyecto.

Los datos que se han tenido en cuenta para la elección del tipo de financiación del proyecto son los siguientes:

- Vida útil del proyecto 30 años.
- El coste total de la inversión asciende a 425626,57 €.
- Los cobros ordinarios de la explotación son de 207535 €
- Los cobros extraordinarios ascienden a un total de 65100 €, divididos en 17800 € en el año 15 y 47300 € en el año 20.
- Los pagos ordinarios de la explotación son de 145726,4 €
- Los pagos extraordinarios ascienden a un total de 245400 €, divididos en 89000 € en el año 15 y 236500 € en el año 20.
- **Tasas anuales**
  - Inflación = 2 %
  - Incremento de cobros = 1,86 %
  - Incremento de pagos = 2,24 %
- **Tasas de actualización**
  - Mínima = 0,50 %
  - Incremento = 0,50
  - Máxima = 15 %
- **Tasa de actualización para el análisis**
  - 6 %



- **Variación del pago de la inversión**

- Porcentaje de reducción = 5 %
- Porcentaje de incremento = 5 %

- **Variación de los flujos de caja**

- Porcentaje de reducción = 5 %
- Porcentaje de incremento = 5 %

Para la evaluación económica del proyecto se van a llevar a cabo dos supuestos, uno en el que el 100 % de la inversión será por parte del promotor mediante una financiación propia y el otro en el que se realizará una financiación mixta mediante un préstamo del 80 % de la inversión y el 20 % restante correrá a cuenta del promotor.

Tabla 8: Indicadores de rentabilidad para tasa actualización 6 %

	<b>TIR (%)</b>	<b>VAN (€)</b>	<b>Q</b>	<b>Tiempo de recuperación (años)</b>
Financiación propia	11,15	226737,39	0,53	10
Financiación mixta	37,05	323122,17	3,80	3

Ambos supuestos son viables, desde el punto de vista financiero, pero observando que la financiación propia presenta unos peores datos de rentabilidad, ya que tanto la TIR como la relación beneficio-inversión son menores, además de tener un tiempo de recuperación mucho mayor

Por estas razones, la financiación del presente proyecto se llevará a cabo de forma mixta.

## 11 Resumen del presupuesto

Capítulo	Importe €
Capítulo 1. Movimiento de tierras	11929,79
Capítulo 2. Cimentación	74439,74
Capítulo 3. Estructura	62962,89
Capítulo 4. Cubierta	27400,00
Capítulo 5. Cerramientos	78573,60
Capítulo 6. Saneamiento	5634,60
Capítulo 7. Cerrajería	6410,02
Capítulo 8. Instalación eléctrica	3084,33
Capítulo 9. Iluminación	1619,16
Capítulo 10. Gestión de residuos	2750,00
Capítulo 11. Seguridad y salud	1871,23
Capítulo 12. Estudio geotécnico	985,58
<b>TOTAL</b>	<b>277660,94</b>

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO I: MEMORIA

<b>Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.)</b>	<b>277660,94</b>
Gastos generales (13%)	36095,92
Beneficio industrial (6%)	16659,66
P.E.M. + Gastos generales + Beneficio industrial	330416,52
I.V.A. (21%)	69387,47
<b>Presupuesto de Ejecución por Contrata (P.E.C.)</b>	<b>399803,98</b>

<b>Honorarios y licencias</b>	
Proyectista (2% sobre P.E.M)	5553,22
I.V.A. (21%)	1166,18
Dirección de obra (2% sobre P.E.M)	11622,85
I.V.A. (21%)	2440,80
Coordinación de Seguridad y Salud (1% sobre P.E.M)	2776,61
I.V.A. (21%)	583,09
Licencia urbanística (0,5% sobre P.E.M)	1388,30
I.V.A. (21%)	291,54
<b>TOTAL honorarios y licencias</b>	<b>25822,58</b>

Presupuesto de Ejecución por Contrata (P.E.C.)	399803,98
Honorarios y licencias	25822,58
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>425626,57</b>

El presupuesto total del proyecto asciende a la cifra de “CUATROCIENTOS VEINTICINCO MIL SEISCIENTOS VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS” (425626,57 €).

En Valladolid, junio de 2022.



Fdo: David Maestro Lorenzo

Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica

# **MEMORIA**

## **Anejo I: Condicionantes**

## ÍNDICE

1	Condicionantes físicos.....	5
1.1	Clima.....	5
1.1.1	Situación de zona de estudio.....	5
1.1.2	Radiación.....	5
1.1.3	Elementos climáticos térmicos.....	6
1.1.4	Régimen de heladas.....	8
1.1.5	Elementos climáticos hídricos.....	11
1.1.6	Elementos climáticos secundarios.....	12
1.1.7	Otros.....	14
1.1.8	Índices climáticos.....	14
1.1.9	Representaciones mixtas.....	17
1.1.10	Continentalidad.....	19
2	Condicionantes legales.....	21
2.1	Legislación urbanística.....	21
2.2	Legislación referente a la Política Agraria Común (PAC).....	21
2.3	Legislación en materia de sanidad vegetal.....	21
2.4	Legislación en materia de productos fertilizantes.....	22
3	Condicionantes del promotor.....	22
3.1	Ubicación de la nave.....	22
3.2	Requisitos de la nave.....	22
3.3	Introducción de nuevos cultivos.....	23

## TABLAS

Tabla 1: Resumen radiación solar de la zona por meses.....	6
Tabla 2: Cuadro resumen de temperaturas en °C.....	7
Tabla 3: Resumen temperaturas en las diferentes estaciones.....	7
Tabla 4: Resumen de las temperaturas medias mínimas (t). ....	9
Tabla 5: Heladas según Emberger.....	10
Tabla 6: Resumen de las temperaturas medias de las mínimas absolutas (tá).....	10
Tabla 7: Heladas según Papadakis.....	11
Tabla 8: Resumen precipitaciones y quintiles. ....	11
Tabla 9: Frecuencia de precipitaciones.....	12
Tabla 10: Rachas de viento en función de la velocidad y dirección.....	13
Tabla 11: Otros elementos climáticos. ....	14
Tabla 12: Zonas según Lang. ....	15
Tabla 13: Zonas según Martonne. ....	15
Tabla 14: Vegetación según Emberger.....	17
Tabla 15: Tipo de invierno y frecuencia de heladas según Emberger. ....	17
Tabla 16: Precipitación y temperatura media mensual (tm).....	17
Tabla 17: Tipo de clima según Gorzynski. ....	20
Tabla 18: Tipo de clima según Kerner. ....	20

## FIGURAS

Figura 1: Resumen temperaturas en meses. ....	8
Figura 2: Resumen temperaturas en las diferentes estaciones. ....	8
Figura 3: Representación de la frecuencia de precipitaciones. ....	12
Figura 4: Dirección de los vientos dominantes. ....	13
Figura 5: Rachas de vientos dominantes. ....	14
Figura 6: Zonas según Emberger. ....	16
Figura 7: Climodiagrama de Gaussen. ....	18
Figura 8: Climodiagrama de Termohietas. ....	19

# 1 Condicionantes físicos

## 1.1 Clima

### 1.1.1 Situación de zona de estudio

Se ha elegido el observatorio de Astudillo (PA) debido a que se encuentra próximo a la zona en la que se va a realizar el presente proyecto (30 km). De cara a su elección, se tuvo en cuenta su altitud, siendo en este caso de 784 m y la de la zona donde se va a realizar el proyecto de 795 m, por lo que los datos de dicha estación son suficientemente representativos. También se tuvo en cuenta el número de años de los que se tenía disposición de datos pluviométricos y termométricos de los últimos 30 años.

Los datos del observatorio de Astudillo son los siguientes:

- Nombre: Astudillo
- Provincia: Palencia
- Cuenca e Indicativo climatológico: 2293A
- Tipo de observatorio: pluvio-termométrico
- Latitud: 42°11'40"N
- Longitud. 41°73'72"O
- Altitud (m): 784

También se ha elegido el observatorio de Carrión de los Condes (PA), para realizar un estudio sobre los vientos de la zona. La razón de que se haya elegido esta estación es debido a que es el más cercano con datos suficientemente representativos como para poder utilizarlos en la ubicación del presente proyecto.

Los datos del observatorio de Carrión de los Condes son los siguientes:

- Nombre: Carrión de los Condes
- Provincia: Palencia
- Cuenca e Indicativo climatológico: 2374
- Tipo de observatorio: completo
- Latitud: 42°21'3"N
- Longitud. 4°37'2"O
- Altitud (m): 830

### 1.1.2 Radiación

En la tabla 1, podemos observar un resumen de la radiación solar de la zona a lo largo del año.



Tabla 1: Resumen radiación solar de la zona por meses.

	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
<b>RA</b>	29,12	21,29	14,98	12,27	13,67	19,08	26,2	34,04	39,48	41,09	40,79	36,26
<b>n</b>	8,31	5,6	3,82	2,77	3,27	5,04	6,78	7,63	8,76	10,76	11,56	10,71
<b>N</b>	12,03	10,79	9,58	8,97	9,28	19,08	11,69	13,19	14,42	15,03	14,82	13,71
<b>n/N</b>	0,67	0,52	0,4	0,31	0,35	0,49	0,58	0,57	0,6	0,72	0,78	0,78
<b>Rs</b>	17,12	10,85	6,73	4,96	5,82	9,4	14,15	18,34	21,86	24,98	26,1	23,22
<b>Rs/Ro</b>	22,29	16,3	11,47	9,4	10,47	10,61	20,06	26,06	30,23	31,47	31,23	27,76
<b>Rns</b>	13,18	8,35	5,17	3,81	4,48	7,23	10,89	14,12	16,83	19,23	20,1	17,88
<b>Rnl</b>	0,95	1,63	1,85	1,749	1,93	3,79	1,74	1,52	1,21	0,417	0,491	0,146
<b>Rn</b>	12,22	6,72	3,32	2,061	2,548	3,43	9,15	12,6	15,62	18,81	19,6	17,73

Fuente: Observatorio de Astudillo

Siendo:

- RA: radiación solar extraterrestre o radiación global
- n: insolación media en el observatorio
- N: insolación máxima posible
- Rs: radiación a nivel de suelo
- Rs/Ro: radiación relativa de onda corta
- Rns: radiación neta solar
- Rnl: radiación neta de onda larga
- Rn: radiación neta

La radiación experimenta los máximos valores en junio y julio y los mínimos durante los meses de diciembre y enero, pudiendo apreciarse que hay una estrecha relación entre la temperatura y la radiación, ya que cuando aumenta la radiación, también lo hace la temperatura, pero esto se produce con un cierto retraso debido a que la superficie terrestre necesita mayor tiempo para calentarse y aumentar la temperatura.

### 1.1.3 Elementos climáticos térmicos

Para una buena ejecución del proyecto es necesario tener en cuenta las oscilaciones de temperaturas que se producen en la zona donde se va a llevar a cabo la construcción de la nave.

Dentro de estos elementos climáticos térmicos, nos centraremos especialmente en las variaciones de temperatura y en la frecuencia de heladas.

#### 1.1.3.1 CUADRO RESUMEN TEMPERATURAS

Significado de las siglas empleadas en los apartados relativos a las temperaturas:

- **Ta**: temperatura máxima absoluta
- **T'a**: media de las temperaturas máximas absolutas
- **T**: temperatura media de las máximas
- **tm**: temperatura media mensual
- **t**: temperatura media de las mínimas
- **t'a**: media de las temperaturas mínimas absolutas
- **ta**: temperatura mínima absoluta

En la tabla 2 se muestra un resumen de las temperaturas de los diferentes meses en grados centígrados, apreciando claramente que los meses más fríos son diciembre, enero y febrero y los más cálidos son junio, julio y agosto.

Tabla 2: Cuadro resumen de temperaturas en °C.

	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
<b>Ta</b>	36,0	30,1	23,0	17,0	15,5	20,5	25,5	29,2	34,0	37,8	39,5	39,2
<b>T'a</b>	31,5	25,1	18,3	13,3	13,0	16,5	21,8	24,2	29,4	34,1	36,4	36,1
<b>T</b>	24,2	18,1	11,3	7,8	7,2	10,1	14,3	16,0	20,7	25,8	29,3	29,0
<b>tm</b>	17,3	12,8	7,5	4,5	3,7	5,1	8,4	10,1	14,1	18,3	21,1	21,2
<b>t</b>	10,4	7,5	3,6	1,1	0,2	0,2	2,4	4,1	7,5	10,8	12,9	13,3
<b>t'a</b>	4,5	0,3	-3,2	-6,2	-6,5	-5,1	-3,6	-1,8	0,7	4,8	7,4	8,1
<b>ta</b>	0	-3,5	-10,0	-17,1	-14,0	-10,5	-10,2	-4,8	-3,0	2,2	2,8	5,2

Fuente: Observatorio de Astudillo

En la tabla 3, se encuentran representadas las temperaturas en grados centígrados, en función de las estaciones del año y finalizando con un resumen de la media anual, observando que dicha media es similar a las estaciones de otoño y primavera.

Tabla 3: Resumen temperaturas en las diferentes estaciones.

	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	ANUAL
<b>Ta</b>	29,7	17,7	29,5	38,8	28,9
<b>T'a</b>	25	14,3	25,2	35,5	25
<b>T</b>	17,9	8,3	17	28,1	17,8
<b>tm</b>	12,6	3,7	10,9	20,2	11,8
<b>t</b>	7,2	0,5	4,7	12,3	6,2
<b>t'a</b>	0,5	-5,9	-1,6	6,7	0
<b>ta</b>	-4,5	-13,8	-6	3,4	-5,2

### 1.1.3.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS TEMPERATURAS

En la figura 1, encontramos representado los datos de la tabla 2, pudiendo apreciar claramente las variaciones térmicas que hay entre los meses más fríos y los meses más cálidos y comprobando que diciembre y enero son los meses más fríos.

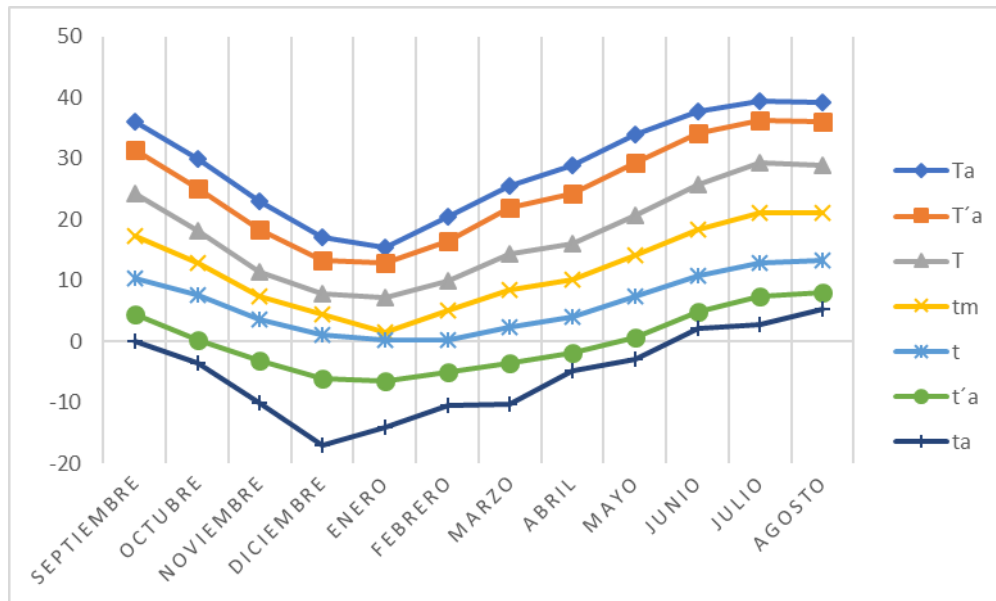


Figura 1: Resumen temperaturas en meses.

En la figura 2, están representados los datos de la tabla 3, lo cual nos permite observar claramente las grandes diferencias de temperatura que se producen entre la estación de verano y la de invierno y la semejanza entre las estaciones de otoño y primavera.

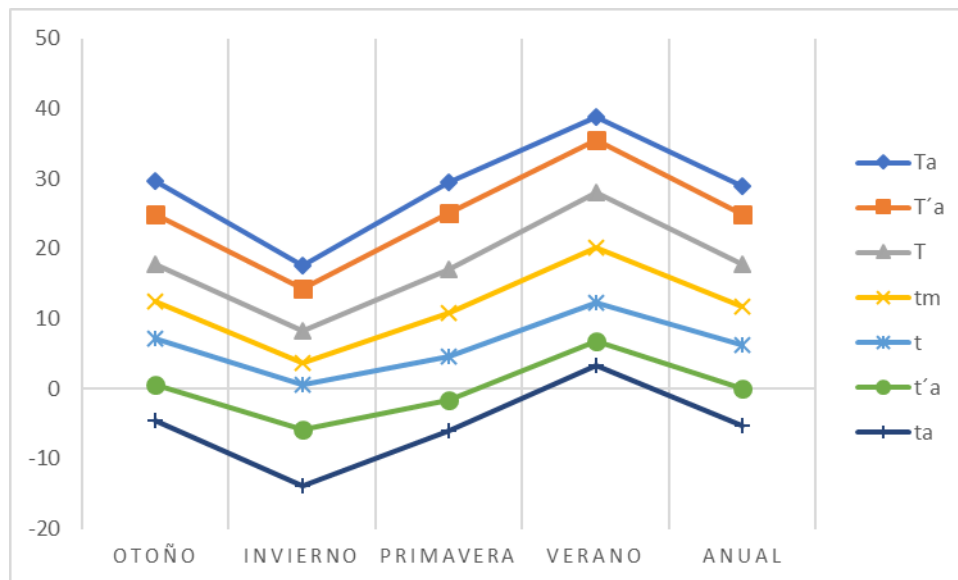


Figura 2: Resumen temperaturas en las diferentes estaciones.

#### 1.1.4 Régimen de heladas

La frecuencia de heladas en la zona de estudio la calculamos de dos formas diferentes:

- Mediante estimaciones directas, para ello necesitamos disponer de datos directos de heladas, por lo que son más fáciles de realizar.

- Mediante estimaciones indirectas, para las que necesitamos realizar un mayor número de cálculos y se utilizan cuando no disponemos de datos directos de heladas.

#### 1.1.4.1 ESTIMACIONES DIRECTAS

Con los datos climáticos de heladas calculamos los siguientes parámetros:

- Fecha más temprana de 1ª helada: 28 de septiembre de 2007
- Fecha más tardía de 1ª helada: 8 de diciembre de 2001
- Fecha media de 1ª helada: 2 de noviembre
- Fecha más temprana de última helada: 18 de marzo de 2011
- Fecha más tardía de última helada: 21 de mayo de 1993
- Fecha media de última helada: 25 de abril
- Periodo mínimo de heladas: 8 de diciembre – 18 de marzo = 100 días
- Periodo máximo de heladas: 28 de septiembre – 21 de mayo = 235 días
- Periodo medio de heladas: 2 de noviembre – 25 de abril = 174 días

#### 1.1.4.2 ESTIMACIONES INDIRECTAS

##### Emberger

Según Emberger, el año se divide en cuatro períodos diferentes de probabilidad de heladas.

Hs: período de heladas seguras  $t < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Hp: período de heladas muy probables  $0\text{ }^{\circ}\text{C} < t < 3\text{ }^{\circ}\text{C}$

H'p: período de heladas probables  $3\text{ }^{\circ}\text{C} < t < 7\text{ }^{\circ}\text{C}$

d: período libre de heladas  $>7\text{ }^{\circ}\text{C}$

Para la determinación de la duración de los distintos períodos, se utilizan las temperaturas medias mínimas (t) (ver tabla 4), suponiendo que se producen en el día 15 de cada mes.

Tabla 4: Resumen de las temperaturas medias mínimas (t).

	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
t (C°)	10,4	7,5	3,6	1,1	0,2	0,2	2,4	4,1	7,5	10,8	12,9	13,3

Para conseguir una estimación de las fechas, se realiza una interpolación y se redondea hacia el lado de la seguridad, obteniendo así las fechas de comienzo y fin de cada período de heladas.

Los períodos de heladas según Emberger son los que se detallan en la tabla 5.

Tabla 5: Heladas según Emberger.

	Comienzo	Final	Duración
Período de heladas seguras <b>Hs (<math>t &lt; 0\text{ }^{\circ}\text{C}</math>)</b>	No hay		
Período de heladas muy probables <b>Hp (<math>0\text{ }^{\circ}\text{C} &lt; t &lt; 3\text{ }^{\circ}\text{C}</math>)</b>	22 de noviembre	26 de marzo	124 días
Período de heladas probables <b>H'p (<math>3\text{ }^{\circ}\text{C} &lt; t &lt; 7\text{ }^{\circ}\text{C}</math>)</b>	18 de octubre	11 de mayo	205 días
Período libre de heladas <b>d (<math>&gt;7\text{ }^{\circ}\text{C}</math>)</b>	11 de mayo	18 de octubre	160 días

### Papadakis

A diferencia que en el método de Emberger, según Papadakis, el año se divide en tres períodos de heladas diferentes.

EMLH: estación media libre de heladas  $t\acute{a} \geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$

EDLH: estación disponible libre de heladas  $t\acute{a} \geq 2\text{ }^{\circ}\text{C}$

EmLH: estación mínima libre de heladas  $t\acute{a} \geq 7\text{ }^{\circ}\text{C}$

Para la determinación de la duración de los distintitos períodos de heladas, se utilizan las temperaturas medias de las mínimas absolutas ( $t\acute{a}$ ) (ver tabla 6), considerando el primer día del mes cuando la tendencia de las temperaturas sea ascendente y el último día del mes cuando la tendencia se descendente.

Tabla 6: Resumen de las temperaturas medias de las mínimas absolutas ( $t\acute{a}$ ).

	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
<b>Tá (°C)</b>	4,5	0,3	-3,2	-6	-6,5	-5,1	-3,6	-1,8	0,7	4,8	7,4	8

Para obtener los períodos de heladas según Papadakis se realiza una interpolación y se redondea hacia el lado de la seguridad, obteniendo así las fechas de comienzo y fin de cada período de heladas.

Los períodos de heladas según Papadakis se detallan en la tabla 7.

Tabla 7: Heladas según Papadakis.

	Comienzo	Final	Duración
Estación media libre de heladas <b>EMLH (tá≥ 0 °C)</b>	22 de abril	3 de noviembre	195 días
Estación disponible libre de heladas <b>EDLH (tá≥ 2 °C)</b>	10 de mayo	18 de octubre	161 días
Estación mínima libre de heladas <b>EmLH (tá≥7 °C)</b>	26 de junio	9 de septiembre	75 días

### 1.1.5 Elementos climáticos hídricos.

Los elementos climáticos hídricos de la zona tienen una gran influencia a la hora de realizar el cálculo de evacuación de las aguas pluviales de la nave que se va a llevar a cabo, ya que las decisiones que se tomen sobre la evacuación de aguas dependerán de esos elementos climáticos.

#### 1.1.5.1 RESUMEN DE PRECIPITACIONES

En la tabla 8, se puede apreciar un resumen de los quintiles obtenidos, junto a la precipitación media de la zona estudiada, tanto mensual como la anual. También se encuentra reflejada la mediana calculada, conocida como el percentil 50.

Tabla 8: Resumen precipitaciones y quintiles.

	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	anual
<b>P medias</b>	32,2	62,3	48,7	54,1	39,5	26,3	28,8	43,1	49,2	31,3	15,1	20,3	450,8
<b>Q1(P20)</b>	16,3	30,5	25,6	14,6	15,0	7,5	8,8	27,9	31,6	13,0	3,1	2,0	195,9
<b>Q2(P40)</b>	22,5	53,0	35,8	24,6	28,2	16,0	16,7	34,4	34,7	24,7	9,2	12,4	312,2
<b>Q3(P60)</b>	33,5	63,2	53,4	51,6	41,2	31,9	21,6	43,7	53,4	28,9	12,4	19,5	454,3
<b>Q4(P80)</b>	48,5	100	67,1	111,3	54,8	42,6	43,3	55,4	70,8	48,7	25,4	32,8	700,7
<b>Pmediana(P50)</b>	29,6	57,3	38,7	38,9	36,0	19,8	19,6	41,6	39,3	26,3	11,4	14,1	372,6

#### 1.1.5.2 HISTOGRAMA DE LAS PRECIPITACIONES

Para poder observar claramente la precipitación anual de los últimos años estudiados es muy útil la realización de un histograma de precipitaciones. Los datos de las precipitaciones anuales de los últimos años se ven reflejados en la Tabla 9.

Tabla 9: Frecuencia de precipitaciones.

Intervalo de precipitación [mm]	0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800
Nº de años	0	0	1	8	9	6	2	1

En la figura 3, observamos que la mayoría de los años se encuentran entre 300 y 600 mm, siendo muy pocos los años por debajo de este valor y observando que los años por encima de estos valores aparecen en pocas ocasiones, pudiendo establecer una media de 400 - 500 mm en estos últimos años estudiados.

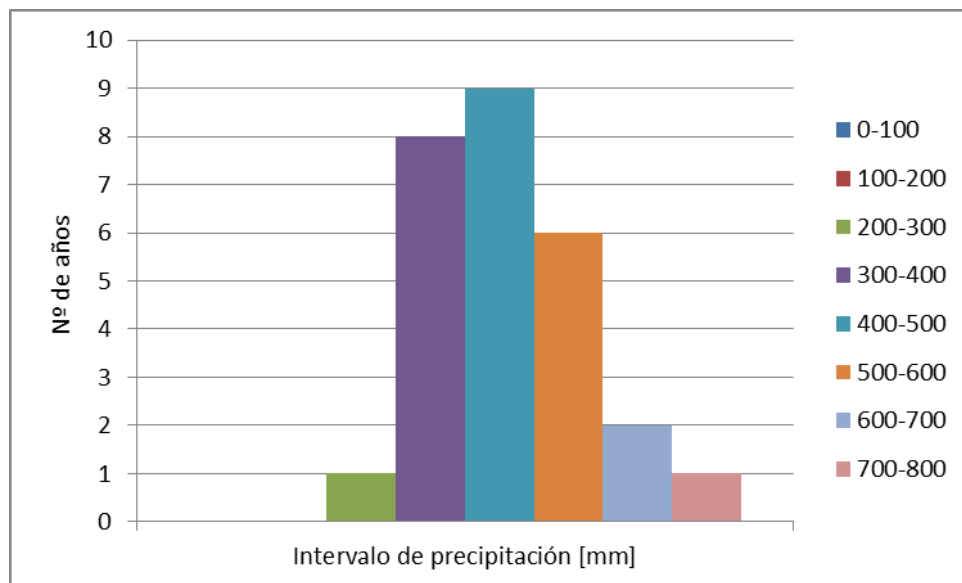


Figura 3: Representación de la frecuencia de precipitaciones.

## 1.1.6 Elementos climáticos secundarios

### 1.1.6.1 VIENTOS

En la figura 4, aparece representado la dirección de los vientos dominantes de la zona a lo largo del año, observando claramente que los vientos dominantes van en dirección suroeste – noreste.

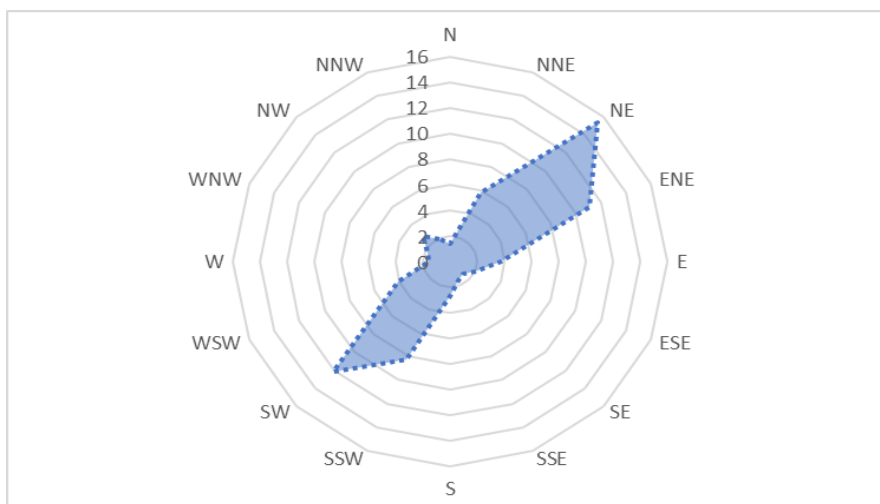


Figura 4: Dirección de los vientos dominantes.

Fuente: Observatorio de Carrión de los Condes

En la tabla 10, aparecen representadas las diferentes rachas de vientos anuales, en función de la dirección.

Tabla 10: Rachas de viento en función de la velocidad y dirección.

Dirección	Velocidad (km/h)					
	2-5	5-12	12-20	20-32	32-50	>50
<b>N</b>	0,9	0,5	0	0	0	3
<b>NNE</b>	1,8	3,1	0,8	0,1	0	0
<b>NE</b>	2,6	9,1	3,1	0,5	0	0
<b>ENE</b>	2,3	6,7	2	0,1	0	0
<b>E</b>	1,3	2,2	0,2	0	0	0
<b>ESE</b>	0,9	1	0,1	0	0	0
<b>SE</b>	0,6	0,6	0,1	0	0	0
<b>SSE</b>	0,7	0,7	0,2	0	0	0
<b>S</b>	0,9	1,2	0,4	0,2	0	0
<b>SSW</b>	1,7	3,5	2	1	0,1	1
<b>SW</b>	2,3	5,4	2,9	1,4	0,2	5
<b>WSW</b>	1,7	1,8	0,5	0,1	0	3
<b>W</b>	0,9	0,6	0,1	0	0	0
<b>WNW</b>	0,9	0,7	0,2	0	0	0
<b>NW</b>	1,1	1,1	0,4	0,2	0	0
<b>NNW</b>	1	0,7	0,2	0	0	0

En la figura 5, podemos observar que las rachas dominantes de vientos son aquellas de entre 5 y 12 km/h y generalmente coinciden con la dirección de los vientos dominantes de la zona.



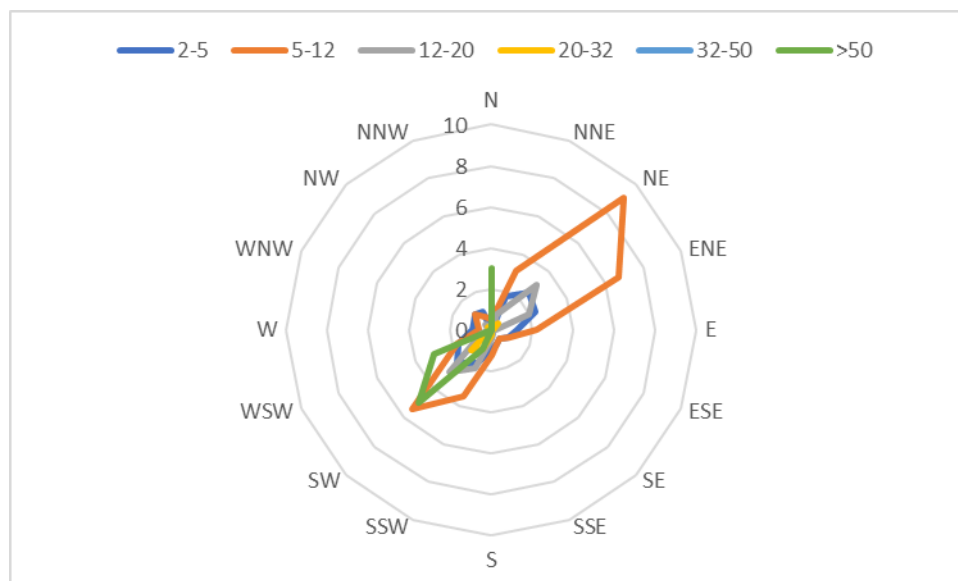


Figura 5: Rachas de vientos dominantes.

### 1.1.7 Otros

En la tabla 11, aparecen reflejados la media de días a lo largo de los años estudiados de la frecuencia de alguno de los elementos climáticos secundarios, en los diferentes meses del año, apreciando que los elementos secundarios que aparecen con más frecuencia son los días de rocío y escarcha y siendo muy pocos los días de granizo.

Tabla 11: Otros elementos climáticos.

	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Días de nieve	0	0	0,9	1,5	1,9	2,5	0,7	0,4	0	0	0	0
Días granizo	0	0,1	0,1	0	0	0,1	0,4	0,6	0,6	0,1	0,1	0,1
Días escarcha	1,7	7,2	11,6	10,8	11,4	13,2	12,6	9	4,6	1	0,1	0,1
Días niebla	1,1	1,9	4,6	6,1	7	3,1	1,5	0,6	0,6	0,9	0,2	0,3
Días rocío	13,4	6,1	0,7	0	0	0	0,3	2,3	8,2	11,9	14,9	15,7

### 1.1.8 Índices climáticos

#### Índice de Lang

Para realizar el cálculo del índice de Lang se tienen en cuenta la precipitación anual y la temperatura media anual, siendo la fórmula utilizada la siguiente:

$$\text{Índice de Lang} = P / tm$$

Siendo:

P = precipitación anual (mm)= 451,6

tm = temperatura media anual (°C)= 11,8

$$\text{Índice de Lang} = 451,6 / 11,8$$

$$\text{Índice de Lang} = 38,2$$

Tabla 12: Zonas según Lang.

Valores de I	Zonas según Lang
0-20	Desiertos
<b>20-40</b>	<b>Zonas áridas</b>
40-60	Zonas húmedas de estepa o sabana
60-100	Zonas húmedas de bosques claros
100-160	Zonas húmedas de grandes bosques
>160	Zonas perhúmedas de prados y tundra

Según la tabla 12, la zona estudiada según el índice de Lang sería clasificada como zona árida, ya que el valor obtenido es de 38,2 y se encuentra entre el intervalo 20 – 40.

### Índice de Martonne

Para realizar el cálculo del índice de Martonne se tienen en cuenta la precipitación anual y la temperatura media anual, siendo la fórmula utilizada la siguiente:

$$\text{Índice de Martonne} = P / (tm + 10)$$

Siendo:

$$P = \text{precipitación anual (mm)} = 451,6$$

$$tm = \text{temperatura media anual (°C)} = 11,8$$

$$\text{Índice de Martonne} = 451,6 / 11,8$$

$$\text{Índice de Martonne} = 20,7$$

Tabla 13: Zonas según Martonne.

Valores de I	Zonas según Martonne
< 5	Desiertos
5 – 10	Semidesierto
10 – 20	Semiárido tipo Mediterráneo
<b>20 – 30</b>	<b>Subhúmeda</b>
30 – 60	Húmeda
> 60	Perhúmeda

Según la tabla 13, la zona estudiada, teniendo en cuenta el índice Martonne, sería clasificada como zona subhúmeda, ya que el valor obtenido es de 20,7 y se encuentra entre el intervalo 20 – 30.

## Índice de Emberger

Para realizar el cálculo del índice de Emberger se tienen en cuenta la temperatura media máxima del mes más cálido, la temperatura media mínima del más frío y la precipitación anual, siendo la fórmula utilizada la siguiente:

$$\text{Índice de Emberger} = K \times P / (tm_{12} - tm_{12})$$

Siendo:

$tm_{12}$  = temperatura media máxima del mes más cálido [°C] = 29,3

$tm_1$  = temperatura media mínima del mes más frío [°C] = 0,2

P = precipitación anual [mm] = 451,6

Si  $t_1 > 0^\circ\text{C}$  entonces  $K = 100$

$$\text{Índice de Emberger} = 100 \times 451,6 / (29,3 - 0,2)$$

$$\text{Índice de Emberger} = 52,6$$

Según el índice de Emberger obtenido, fijándonos en la figura 6, establecemos que nuestra zona estudiada se sitúa en la zona de Mediterráneo templado, lo que va a influir en la vegetación de la zona.

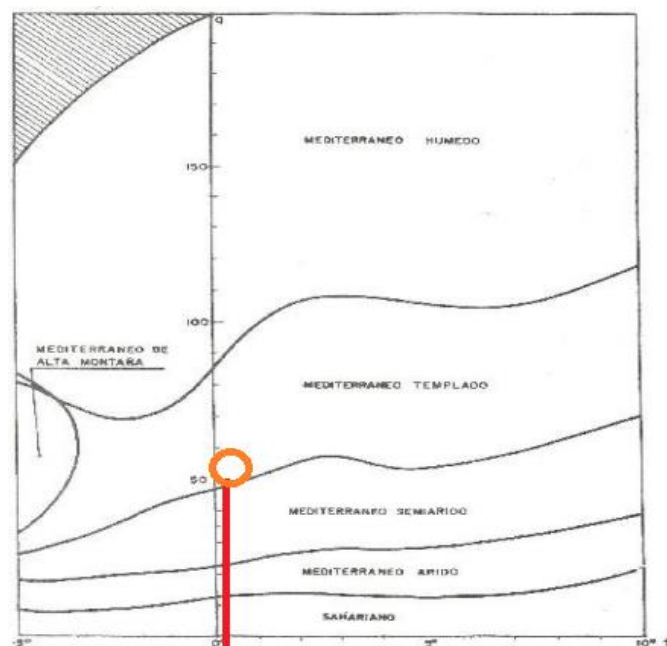


Figura 6: Zonas según Emberger.

Tabla 14: Vegetación según Emberger.

Género	Vegetación
Mediterráneo árido	Matorrales
Mediterráneo semiárido	<i>Pinus halepensis</i>
<b>Mediterráneo subhúmedo</b>	<b>Olivo, alcornoque</b>
Mediterráneo húmedo	Castaño, abeto mediterráneo
Mediterráneo de alta montaña	Cedro, abeto, pino

Tabla 15: Tipo de invierno y frecuencia de heladas según Emberger.

Tipo de invierno	t1(°C)	Heladas
Muy frío	t1 < -3	Muy frecuentes e intensas
Frío	-3 < t1 < 0	Muy frecuentes
<b>Fresco</b>	<b>0 &lt; t1 &lt; 3</b>	<b>Frecuentes</b>
Templado	3 < t1 < 7	Débiles
Cálido	>7	Libre de heladas

Según el índice de Emberger podemos establecer el tipo de vegetación de la zona y el tipo de invierno con la frecuencia de heladas correspondiente.

Según la tabla 14, establecemos que la vegetación de la zona estudiada está caracterizada por olivos y alcornoces y según la tabla 15, se puede establecer que en la zona estudiada el tipo de invierno característico es un invierno fresco y de heladas frecuentes.

### 1.1.9 Representaciones mixtas

En la tabla 16, se reflejan los datos de precipitación y temperatura media mensual (tm), en función de los diferentes meses del año.

Tabla 16: Precipitación y temperatura media mensual (tm).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic
<b>P(mm)</b>	39,5	26,3	28,8	43,1	49,2	31,3	15,1	21,1	32,2	62,3	48,7	54,1
<b>tm(°C)</b>	3,7	5,1	8,4	10,1	14,1	18,3	21,1	21,2	17,3	12,8	7,5	4,5

Un climograma o climodiagrama es un gráfico de doble entrada en el que se presentan resumidos los valores de precipitación y temperatura recogidos en una estación meteorológica. Se presentan los datos medios de cada mes del año, teniendo en cuenta la precipitación y la temperatura media a lo largo de todos los años observados.

### Climodiagrama de Gausсен

En la figura 7 se representan los datos de precipitación y temperatura medios mensuales, representado mediante una doble escala gráfica las temperaturas y precipitaciones, permitiendo diferenciar fácilmente las épocas húmedas de las secas.

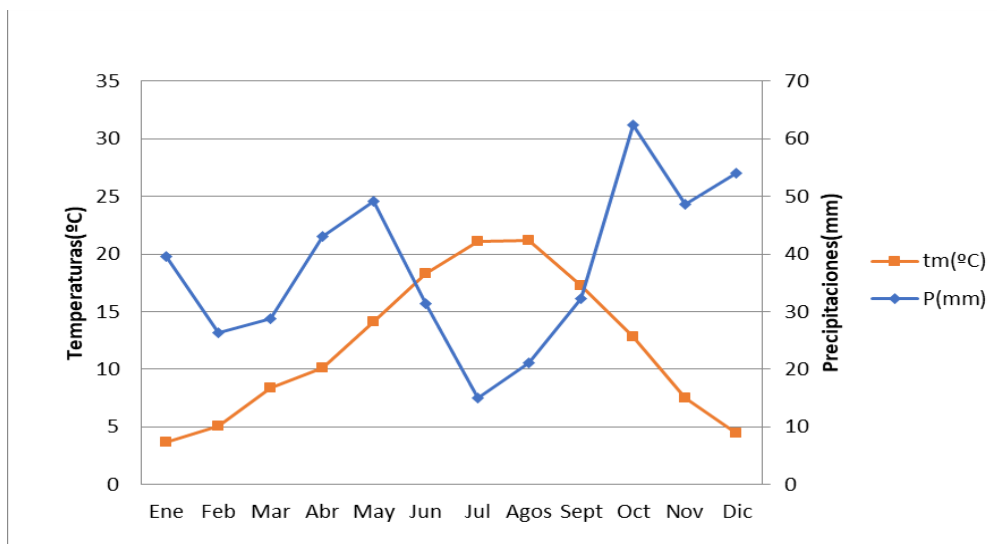


Figura 7: Climodiagrama de Gausсен.

Teniendo en cuenta que la época de sequía se produce cuando la línea de las precipitaciones se encuentra por debajo de la línea de la temperatura media, podemos establecer que la época de sequía tiene una duración desde mediados de mayo hasta septiembre.

### Climograma de Termohietas

El climodiagrama de Termohietas toma en abscisas la temperatura media mensual (°C) y en ordenadas la precipitación mensual (mm). Utilizando un sistema de coordenadas cartesianas se obtienen doce puntos al combinar mes a mes el par de valores.

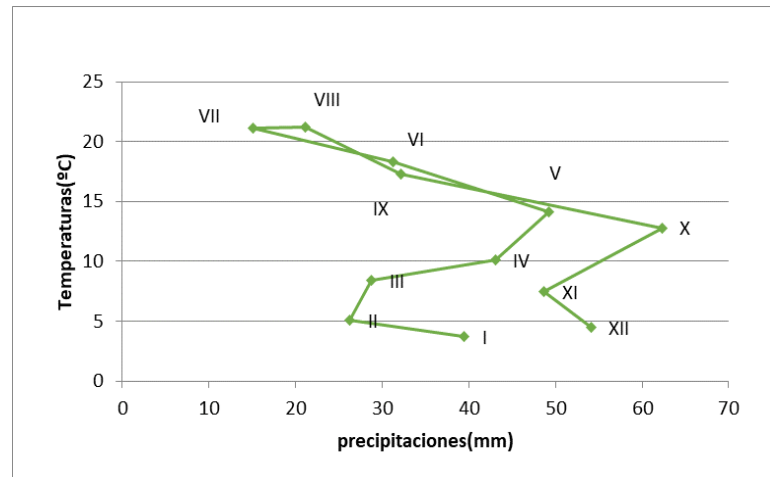


Figura 8: Climodiagrama de Termohietas.

### 1.1.10 Continentalidad

Mediante los índices de continentalidad se valora la influencia del continente, mar o el océano sobre un territorio, para lo cual se tiene en cuenta la oscilación térmica de la zona estudiada. En este estudio se tendrán en cuenta el índice de Gorzynski y el índice de Kerner.

#### Índice de Gorzynski

Para realizar el cálculo del índice de Gorzynski se tienen en cuenta la temperatura media máxima del mes más cálido, la temperatura media mínima del más frío y la latitud de la zona estudiada, siendo la fórmula utilizada la siguiente:

$$\text{Índice de Gorzynski} = 1,7 \times [(tm_{12} - tm_1) / \text{sen}L] - 20,4$$

Siendo:

tm<sub>12</sub> = temperatura media del mes más cálido = 21,2°C

tm<sub>1</sub> = temperatura media del mes más frío = 3,7°C

L = latitud => 42, 2°

$$\text{Índice de Gorzynski} = 1,7 \times [(21,2 - 3,7) / \text{sen} 42,2^\circ] - 20,4$$

$$\text{Índice de Gorzynski} = 24,06$$

Tabla 17: Tipo de clima según Gorzynski.

Índice de Gorzynski	TIPO DE CLIMA
<10	Marítimo
10 - 20	Semimarítimo
<b>20 - 30</b>	<b>Continental</b>
>30	Muy continental

Según la tabla 17, la zona estudiada según índice Gorzynski sería clasificada con un clima de tipo continental, ya que el valor obtenido es de 24,06 y se encuentra entre el intervalo 20 – 30.

### Índice de Kerner

Para realizar el cálculo del índice de Kerner se tienen en cuenta la temperatura media máxima del mes más cálido, la temperatura media mínima del más frío y la temperatura media de octubre y la temperatura media de abril, siendo la fórmula utilizada la siguiente:

$$\text{Índice de Kerner} = 100 \times (tmX - tmIV) / (tm12 - tm1)$$

Siendo:

tmX = temperatura media de octubre [°C] = 12,8

tmIV = temperatura media de abril [°C] = 10,1

tm12 = temperatura media del mes más cálido [°C] = 21,2

tm1 = temperatura media del mes más frío [°C] = 3,7

$$\text{Índice de Kerner} = 100 \times (12,8 - 10,1) / (21,2 - 3,7)$$

$$\text{Índice de Kerner} = 15,42$$

Tabla 18: Tipo de clima según Kerner.

Índice de Kerner	TIPO DE CLIMA
<10	Muy continental
<b>10 - 18</b>	<b>Continental</b>
18 - 26	Semimarítimo
>26	Marítimo

Según la tabla 18, la zona estudiada según índice Kerner sería clasificada con el tipo de clima continental, ya que el valor obtenido es de 15,42 y se encuentra entre el intervalo 10 – 18.

## 2 Condicionantes legales

### 2.1 Legislación urbanística

- Ley 5/199, de 8 de abril, de Urbanismo de Catilla y León.
- Normas subsidiarias con de planeamiento municipal con ámbito provincial de Burgos.

### 2.2 Legislación referente a la Política Agraria Común (PAC)

- Real Decreto 41/2021, de 26 de enero, por el que se establecen las disposiciones específicas para la aplicación en los años 2021 y 2022 de los Reales Decretos 1075/2014, 1076/2014, 1077/2014 y 1078/2014, todos ellos de 19 de diciembre, dictados para la aplicación en España de la Política Agrícola Común.
- Real Decreto 628/2019, de 31 de octubre, por el que se modifican los Reales Decretos 1075/2014 y 1076/2014, ambos de 19 de diciembre, dictados para la aplicación en España de la Política Agrícola Común.
- Real Decreto 92/2018, de 2 de marzo, por el que se regula el régimen de los organismos pagadores y de coordinación con los fondos europeos agrícolas, FEAGA y FEADER.
- Real Decreto 1075/2014, de 19 de diciembre, sobre la aplicación a partir de 2015 de los pagos directos a la agricultura y a la ganadería y otros regímenes de ayuda, así como sobre la gestión y control de los pagos directos y de los pagos al desarrollo rural.
- Real Decreto 1076/2014, de 19 de diciembre, sobre asignación de derechos de régimen de pago básico de la Política Agrícola Común.
- Real Decreto 1077/2014, de 19 de diciembre, por el que se regula el sistema de información geográfica de parcelas agrícolas.
- Real Decreto 1078/2014, de 19 de diciembre, por el que se establecen las normas de la condicionalidad que deben cumplir los beneficiarios que reciban pagos directos, determinadas primas anuales de desarrollo rural, o pagos en virtud de determinados programas de apoyo al sector vitivinícola.

### 2.3 Legislación en materia de sanidad vegetal

- Reglamento (UE) 2016/2031 del Parlamento europeo y del Consejo de 26 de octubre de 2016 relativo a las medidas de protección contra las plagas de los vegetales.
- Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal.
- Real Decreto 58/2005, de 21 de enero, por el que se adoptan medidas de protección contra la introducción y difusión en el territorio nacional y de la



Comunidad Europea de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales, así como para la exportación y tránsito hacia países terceros.

- Reglamento Delegado (UE) 2019/829 de la Comisión, de 14 de marzo de 2019, que completa el Reglamento (UE) 2016/2031 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a las medidas de protección contra las plagas de los vegetales, autorizando a los Estados miembros a establecer excepciones temporales para la realización de análisis oficiales, con fines científicos o educativos, ensayos, selección de variedades o mejora.
- Real Decreto 401/1996, de 1 de marzo, por el que se establecen las condiciones para la introducción en el territorio nacional de determinados organismos nocivos, vegetales, productos vegetales y otros objetos, con fines de ensayo, científicos y para la actividad de selección de variedades.

## 2.4 Legislación en materia de productos fertilizantes

- Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.
- Real Decreto 535/2017, de 26 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.
- Real Decreto 999/2017, de 24 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.
- Orden APA/161/2020, de 20 de febrero, por la que se modifican los anexos I, III y VI del Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.
- Orden AAA/770/2014, de 28 de abril, por la que se aprueba el modelo normalizado de solicitud al Registro de Productos Fertilizantes.
- Orden APA/1593/2006, de 19 de mayo, por la que se crea y regula el Comité de Expertos en Fertilización.

## 3 Condicionantes del promotor

### 3.1 Ubicación de la nave

El promotor exige que la ubicación de la nave se lleve a cabo en alguna de las parcelas que propone.

Todas las parcelas que propone son de su propiedad, con el objetivo de evitar mayores costos provocados por la adquisición de una nueva parcela.

### 3.2 Requisitos de la nave

Debido a que el promotor desea una nave donde poder almacenar las cosechas durante el año, antes de proceder a su venta, por lo que exige una estructura con unos muros resistentes para el almacenamiento del grano.

### **3.3 Introducción de nuevos cultivos**

El promotor exige la introducción de cultivos alternativos en su rotación, con el objetivo de aumentar el rendimiento de esta.

La idea principal es reducir o eliminar por completo la superficie de barbecho, sustituyéndola por el cultivo de oleaginosas o de especies forrajeras, ambas vinculadas a las ayudas acopladas de la PAC.

# **MEMORIA**

## **Anejo II: Situación actual**

## ÍNDICE

1	Descripción de la explotación .....	5
2	Rotación de cultivos.....	6
3	Características de la explotación .....	7
3.1	Base territorial de la explotación .....	7
3.2	Edificaciones .....	10
3.3	Maquinaria.....	10
4	Proceso productivo .....	11
4.1	Labores de cultivo .....	11
4.1.1	Trigo .....	11
4.1.2	Cebada .....	12
4.1.3	Vevas.....	13
4.1.4	Barbecho .....	14
4.2	Variedades y dosis de siembra.....	15
4.3	Fertilización .....	15
4.3.1	Abonado de fondo.....	15
4.3.2	Abonado de cobertera.....	16
4.4	Sanidad vegetal.....	16
4.4.1	Control de plantas adventicias .....	16
4.4.2	Control de plagas y enfermedades.....	17
4.5	Producción obtenida.....	17
5	Utilización de maquinaria.....	18
5.1	Trigo .....	19
5.2	Cebada.....	20
5.3	Vevas .....	21
5.4	Barbecho .....	21
6	Situación económica de la explotación .....	22
6.1	Ingresos de la explotación .....	22
6.1.1	Venta de la producción .....	22
6.1.2	Pago complementario (PAC).....	22
6.2	Costes de la explotación.....	23
6.2.1	Costes de mano de obra.....	24
6.2.2	Costes de utilización de la maquinaria .....	24
6.2.3	Costes de semillas.....	31
6.2.4	Costes de fertilizantes.....	31
6.2.5	Costes de fitosanitarios.....	32
6.3	Margen económico de la explotación.....	34
6.3.1	Ingresos totales.....	34
6.3.2	Costes totales .....	34
6.3.3	Margen neto.....	35

## TABLAS

Tabla 1: Alternativa de cultivos .....	7
Tabla 2: Parcelas de la explotación .....	7
Tabla 3: Calendario de labores del cultivo de trigo.....	12
Tabla 4: Calendario de labores del cultivo de cebada.....	13
Tabla 5: Calendario de labores del cultivo de veza.....	14
Tabla 6: Calendario de labores del barbecho.....	15
Tabla 7: Variedades y dosis de siembra.....	15
Tabla 8: Abonado de fondo.....	16
Tabla 9: Abonado de cobertera.....	16
Tabla 10: Producción de los diferentes cultivos.....	17
Tabla 11: Utilización de maquinaria en el cultivo de trigo.....	19
Tabla 12: Utilización de maquinaria en el cultivo de cebada.....	20
Tabla 13: Utilización de maquinaria en el cultivo de vezas.....	21
Tabla 14: Utilización de maquinaria en la realización del barbecho.....	21
Tabla 15: Ingresos venta de cultivos.....	22
Tabla 16: Ingresos provenientes de la PAC.....	23
Tabla 17: Costes de utilización de la maquinaria a tracción.....	25
Tabla 18: Coste de utilización de aperos.....	26
Tabla 19: Costes de semilla.....	31
Tabla 20: Costes de abonado de fondo.....	31
Tabla 21: Costes de abonado de cobertera.....	31
Tabla 22: Coste total de fertilizantes.....	32
Tabla 23: Coste del control de dicotiledóneas en cereal.....	32
Tabla 24: Coste del control de gramíneas en trigo.....	32
Tabla 25: Coste del control de gramíneas en cebada.....	33
Tabla 26: Coste del control de gramíneas en veza.....	33
Tabla 27: Coste del tratamiento fungicida en trigo.....	33
Tabla 28: Coste total de fitosanitarios.....	34
Tabla 29: Margen neto de la explotación .....	355

## FIGURAS

Figura 1: Cultivos herbáceos de Villasandino. ....	5
Figura 2: Rotación de cultivos.....	6

## 1 Descripción de la explotación

El promotor, tiene como objetivo, realizar una mejora de su explotación familiar, ya que la intención es que sea traspasada en un futuro de padre a hijo y la forma de gestionar la explotación es claramente mejorable.

La superficie de la que se dispone es de 200 ha, todas ellas en régimen de secano y ubicadas en el término municipal de Villasandino (Burgos), en la comarca Odra – Pisuegra.

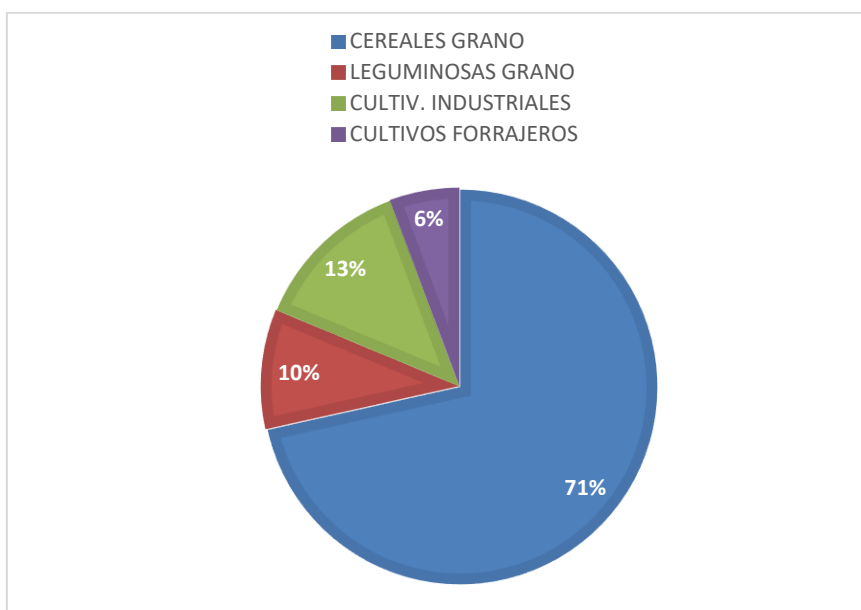


Figura 1: Cultivos herbáceos de Villasandino.

Fuente: Junta de Castilla y León (2019)

La explotación está ubicada en una región cerealista, como se puede deducir en la figura 1, donde los cultivos por excelencia son el trigo blando (*Triticum aestivum*) y la cebada (*Hordeum vulgare*), que en ocasiones se alternan con barbecho o con veza (*Vicia sativa*). Además, predomina la realización del laboreo tradicional, caracterizado por la utilización del arado de vertedera y/o varios pases de cultivador antes de realizar la siembra, lo que se traduce en un alto gasto de combustible.

El objeto de la realización de esta mejora encargada por el promotor es la optimización de todas las operaciones con el fin último de conseguir un mayor beneficio.

## 2 Rotación de cultivos

La rotación de cultivos que se lleva a cabo en la explotación es la siguiente:

Trigo - Vezas - Cebada - Barbecho

Como se puede apreciar, se trata de una rotación de cuatro cultivos, donde predominan los cultivos cerealistas.

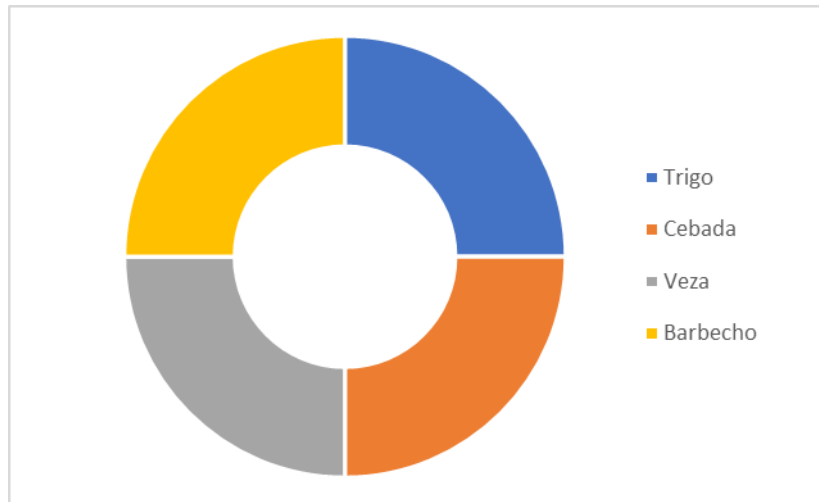


Figura 2: Rotación de cultivos

Como se puede comprobar en la figura 2, la distribución de los cultivos es de 50 ha de trigo, 50 ha de cebada, 50 ha de veza y 50 ha de barbecho.

Esta opción se caracteriza por ser una rotación que no castiga al suelo en exceso, debido a la presencia de dos cultivos como son las vezas y el barbecho. En el caso de las vezas, se las considera cultivo beneficioso desde el punto de vista de su capacidad para fijar el nitrógeno en el suelo y en el caso del barbecho se le deja descansar un año a la tierra lo cual hace que la producción del año siguiente sea mayor.

El problema que encuentra esta rotación es la bajada del precio de las vezas en grano y su poca producción, puesto que, aunque deja un suelo ideal para el siguiente cultivo al ser fijador de nitrógeno, no deja de ser un cultivo poco rentable actualmente.

Además, el año que están en barbecho las tierras, los ingresos son mínimos y no son suficientes para pagar las labores de esa campaña, por lo que los beneficios de esta rotación se centran en el trigo y la cebada, que cada vez tienen unos márgenes más pequeños, por lo que sería necesario cambiar esta rotación mediante la introducción de cultivos alternativos.

En la tabla 1 se puede comprobar la alternativa de cultivos utilizada actualmente en la explotación.



Tabla 1: Alternativa de cultivos

Hoja	Superficie (ha)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	50	Trigo									Trigo		
2	50	Veza								Veza			
3	50	Cebada								Cebada			
4	50	Barbecho											

### 3 Características de la explotación

#### 3.1 Base territorial de la explotación

A continuación, en la tabla 2 aparecen reflejadas las parcelas que componen la explotación, con su respectivo número de polígono, parcela y la superficie de cada una de ellas.

Tabla 2: Parcelas de la explotación

Polígono	Parcela	Superficie (ha)
501	49	1,70
502	72	6,23
502	71	1,26
502	73	2,92
503	101	3,47
503	126	1,49
503	10124	0,87
503	20124	0,25
503	30124	0,45
503	40124	0,40
503	50124	1,03
503	9028	0,70
503	129	8,51
504	203	2,12
505	280	2,47
505	10258	1,63
505	20258	0,92
505	260	4,10
505	285	1,12
506	346	0,83
506	10363	0,5
506	20363	0,21
506	373	0,49

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO II: SITUACIÓN ACTUAL

<b>Polígono</b>	<b>Parcela</b>	<b>Superficie (ha)</b>
506	374	1,32
507	408	2,53
507	429	5,02
507	384	1,03
509	498	0,47
509	499	0,85
510	601	1,02
510	600	1,14
510	561	2,14
510	526	1,13
511	700	3,09
512	871	2,31
512	869	11,48
513	20913	1,66
513	917	2,93
513	10968	0,81
513	20968	0,43
513	30968	0,28
513	40968	0,21
513	50968	1,12
513	10970	0,25
513	20970	0,25
513	30970	0,2
513	969	2,06
514	11000	9,86
515	1045	1,17
515	1016	1,76
515	11017	6,24
515	1038	0,5
515	11064	1,06
515	21064	1,21
515	31064	0,21
515	11039	0,73
515	21039	0,31
517	1197	1,91
517	1218	5,19
517	1131	4,91

<b>Polígono</b>	<b>Parcela</b>	<b>Superficie (ha)</b>
518	1268	3,49
518	1226	1,28
518	5345	0,61
518	5416	0,47
518	11241	1,04
518	21241	0,14
519	5215	0,06
519	5110	0,68
519	1323	4,88
519	1341	3,97
519	11313	7,89
519	1315	1,56
520	1396	1,81
520	1397	1,32
520	1418	3,5
522	1572	7,44
522	5065	0,40
522	1527	3,24
523	1588	2,85
524	1644	6,60
524	1606	4,80
524	1607	3,05
524	1608	0,37
524	1635	2,57
524	11626	9,85
524	21626	2,61
524	1627	1,89

Fuente: SigPac

Como se puede deducir de la tabla 2, la explotación está compuesta por muchas parcelas de pequeña extensión. Esto se debe a que en el municipio de Villasandino se realizó la concentración parcelaria en el año 1968, siendo una de las primeras de la provincia de Burgos, por lo que con el paso de los tiempos se han ido juntando unas tierras con otras colindantes, para así tener parcelas de mayores dimensiones.

### 3.2 Edificaciones

El promotor cuenta con una nave de 500 m<sup>2</sup>, que se utiliza para guardar parte de la maquinaria y la cosecha de la campaña. El problema que presenta esta nave es que se encuentra en el interior del municipio y el acceso a ella no es posible con toda la maquinaria, además de quedarse pequeña en ciertos momentos de la campaña en los que es necesario guardar la cosecha y la maquinaria.

Otro problema que presenta esta edificación es la complicación de realizar tratamientos a las cosechas almacenadas en caso de ser requerido.

Por estas razones el promotor ha decidido llevar a cabo la construcción de otra nave, en las afueras del municipio, donde tenga una buena accesibilidad y posibilidad de ampliación en años futuros.

### 3.3 Maquinaria

La maquinaria de la que se dispone en la explotación para la realización de las diferentes labores de la campaña es la siguiente:

- Tractor 160 cv
  - Equipado con GPS
- Tractor 135 cv
  - Equipado con pala y GPS
- Cosechadora de 250 cv con 6,10 m de corte
- Arado reversible de 4 vertederas
- Cultivador 3 filas y 4,5 metros abatible en tres cuerpos
- Gradilla 4 filas y 5 metros abatible en tres cuerpos
- Sembradora de 6 m suspendida con 2000 l de capacidad
- Rodillo de 8 m
- Abonadora centrífuga con 2500 l de capacidad
- Sulfatadora de 21 m suspendida y 2200 l de capacidad
- Remolque de 15000 l de capacidad.
- Remolque de 11000 l de capacidad

## 4 Proceso productivo

### 4.1 Labores de cultivo

A continuación, se describen las diferentes labores que se realizan a lo largo de una campaña en cada uno de los diferentes cultivos. Estas labores pueden variar en función de la precipitación y del ataque de enfermedades y malas hierbas a la parcela.

#### 4.1.1 Trigo

Las labores realizadas en el cultivo del trigo son las siguientes:

Debido a que, según la rotación establecida, el trigo viene precedido de una campaña de barbecho, con un pase de gradilla en el mes de octubre será suficiente para dejar el terreno en condiciones óptimas para la siembra.

Una vez que el lecho de siembra está preparado, se realiza un abonado de fondo con un N/P/K, los días antes de realizar la siembra, favoreciendo así la posterior nascencia del cultivo.

A partir de mediados de octubre se procede a realizar la siembra de la parcela, procurando dejar la semilla no muy enterrada para favorecer así el posterior ahijamiento de la planta. Se procura realizar esta labor cuando el terreno está en condiciones de tempero o en seco, siempre intentando evitar realizarla cuando el terreno está en condiciones de una excesiva humedad.

Tras la realización de la siembra, se dará un pase de rodillo, siempre y cuando el terreno se encuentre seco y no hayan pasado más de 5 días desde la última labor.

El tratamiento fitosanitario de malas hierbas se realizará a partir del mes de enero, la fecha de realización dependerá de las temperaturas y la oscilación térmica, además de la infestación de malas hierbas de las parcelas, ya que, si no se aprecia una competencia con el cultivo, este tratamiento no será necesario realizarlo. Todo esto puede variar en función de la parcela.

El abonado de cobertera también dependerá de las temperaturas de los meses de aplicación, así como de las precipitaciones que pueda haber durante esa campaña, pudiendo adelantar o retrasar esta labor.

El tratamiento contra plagas y enfermedades se realizará a partir del mes de abril, influyendo también en la fecha las temperaturas y las precipitaciones, ya que, si se trata de años muy húmedos con temperaturas altas, es posible que pueda darse el caso de tener que realizar dos aplicaciones, pero por norma general sólo se dará una aplicación. Todo esto puede variar en función de la parcela.

La cosecha tendrá lugar en el mes de julio, generalmente a partir de mediados, pudiendo variar en función del desarrollo del cultivo en esa campaña.

Tabla 3: Calendario de labores del cultivo de trigo.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Labor de vertedera												
Pase de cultivador												
Pase de gradilla												
Abonado de fondo												
Siembra												
Pase de rodillo												
Herbicida												
Abonado de cobertera												
Herbicida												
Recolección												

#### 4.1.2 Cebada

Las labores realizadas en el cultivo de la cebada son las siguientes:

En este caso, el cultivo de cebada viene precedido de un año de veza, por lo que es necesario realizar un pase de cultivador en los meses de septiembre – octubre y posteriormente un pase de gradilla en las semanas previas a la siembra, para dejar un lecho de siembra óptimo. El objetivo de ambos pases es realizar una des compactación del terreno y la eliminación de posibles hierbas competitivas con el cultivo que se desea implantar.

Una vez que el lecho de siembra está preparado, se realiza un abonado de fondo con un N/P/K, los días antes de realizar la siembra, favoreciendo así la posterior nascencia del cultivo.

Una vez comenzado el mes de noviembre, se procede a realizar la siembra de la parcela, procurando dejar la semilla no muy enterrada, al igual que en el cultivo del trigo, para favorecer así el posterior ahijamiento de la planta. Se procura realizar esta labor cuando el terreno está en condiciones de tempero o en seco, siempre intentando evitar realizarla cuando el terreno está en condiciones de una excesiva humedad.

Tras la realización de la siembra, se dará un pase de rodillo, siempre y cuando el terreno se encuentre seco y no hayan pasado más de 5 días desde la última labor.

El tratamiento fitosanitario de malas hierbas se realizará a partir del mes de febrero, la fecha de realización dependerá de las temperaturas y la oscilación térmica, además de la infestación de malas hierbas de las parcelas, ya que, si no se aprecia una competencia con el cultivo, este tratamiento no será necesario realizarlo. Todo esto puede variar en función de la parcela.

El abonado de cobertera también dependerá de las temperaturas de los meses de aplicación, así como de las precipitaciones que pueda haber durante esa campaña, pudiendo adelantar o retrasar esta labor.

El tratamiento contra plagas y enfermedades es más inusual que en el cultivo del trigo, aunque en ocasiones sí que es necesaria su realización.

La cosecha tendrá lugar en torno al mes de julio, generalmente previo a la recolección del trigo, por lo que se suele realizar a principios de mes, pudiendo variar en función del desarrollo del cultivo en esa campaña.

Tabla 4: Calendario de labores del cultivo de cebada.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Labor de vertedera												
Pase de cultivador												
Pase de gradilla												
Abonado de fondo												
Siembra												
Pase de rodillo												
Herbicida												
Abonado de cobertera												
Herbicida												
Recolección												

#### 4.1.3 Vezas

Las labores realizadas en el cultivo de la veza son las siguientes:

Debido a que el cultivo de vezas viene precedido de una campaña de trigo, también es necesario la realización de un pase de cultivador, a ser posible entre el mes de agosto y septiembre, si las precipitaciones lo permiten. En las semanas previas a la siembra se dará un pase de gradilla. Ambas labores tienen el mismo objetivo que en el cultivo de cebada, descompactar el terreno y eliminar posibles hierbas competitivas con el cultivo.

En este cultivo no se realizará abonado de fondo.

Una vez comenzado el mes de octubre se realizará la siembra de la parcela. El motivo de esta siembra tan temprana es para evitar que se junten todas las labores en los siguientes meses. Esta labor se procura realizar cuando el terreno está en condiciones de tempero o en seco, siempre intentando evitar realizarla cuando el terreno está en condiciones de una excesiva humedad.

Tras la realización de la siembra, se dará un pase de rodillo, siempre y cuando el terreno se encuentre seco y no hayan pasado más de 5 días desde la última labor.

El tratamiento fitosanitario de malas hierbas se realizará a partir del mes de febrero; la fecha dependerá de las temperaturas y la oscilación térmica, además de la infestación de malas hierbas de las parcelas, ya que, si no se aprecia una competencia con el cultivo, este tratamiento no será necesario realizarlo. Todo esto puede variar en función de la parcela.

Tampoco se realizará abonado de cobertera ni tratamiento contra plagas y enfermedades.

La cosecha tendrá lugar en torno entre los meses de junio y julio, pudiendo variar en función del desarrollo del cultivo en esa campaña.

Tabla 5: Calendario de labores del cultivo de veza.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Labor de vertedera												
Pase de cultivador												
Pase de gradilla												
Abonado de fondo												
Siembra												
Pase de rodillo												
Herbicida												
Abonado de cobertera												
Herbicida												
Recolección												

#### 4.1.4 Barbecho

Las labores realizadas en el barbecho son las siguientes:

Las labores realizadas en el cultivo del barbecho son únicamente de movimiento de tierras, ya que, al estar incluido en el greening, no se puede realizar ningún tratamiento fitosanitario sobre éste.

El primer pase que se realiza es un arado con vertedera entre los meses de diciembre y enero, con el objetivo de que las heladas y el frío puedan acabar con las asperezas que puede provocar esta labor en el terreno.

Entre los meses de febrero y marzo se realiza un pase de cultivador, dejando así el terreno bien des compactado para las posteriores labores.

Los posteriores pases de gradilla dependerán de las malas hierbas que aparezcan en la parcela, pero por lo general se realizarán dos pases, uno entre los meses de mayo y junio y otro entre los meses de agosto y septiembre, todo ello pudiendo variar en función de las precipitaciones anuales.



Tabla 6: Calendario de labores del barbecho.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Labor de vertedera												
Pase de cultivador												
Pase de gradilla												
Abonado de fondo												
Siembra												
Pase de rodillo												
Herbicida												
Abonado de cobertera												
Herbicida												
Recolección												

## 4.2 Variedades y dosis de siembra

En la tabla 7 se pueden apreciar las variedades utilizadas en cada cultivo y sus dosis de siembra.

Sólo se utiliza una variedad para cada cultivo y toda la siembra se realizará con una sembradora convencional.

Tabla 7: Variedades y dosis de siembra.

Cultivo	Variedad	Dosis de siembra (kg/ha)
Trigo	Chambo	230
Cebada	Nure	200
Vevas	Filón	100

## 4.3 Fertilización

A lo largo de la rotación, sólo se lleva a cabo la fertilización de los cultivos de trigo y de cebada, ya que en el caso de las vevas no se realiza ningún tipo de abonado.

En ambos cultivos, la fertilización se divide en dos aplicaciones, una de fondo y otra de cobertera.

### 4.3.1 Abonado de fondo

El abonado de fondo se realizará previo a la sementera con un N/P/K, en este caso el 15/15/15.

En la tabla 8 se puede ver la dosis que se administra a cada uno de los cultivos al realizar este abonado.

Tabla 8: Abonado de fondo.

Cultivo	Formulación abono N/P/K	Dosis de abonado (kg/ha)
Trigo	15/15/15	350
Cebada	15/15/15	330
Vevas	-	-

#### 4.3.2 Abonado de cobertera

El abonado de cobertera se realizará con un abono nitrogenado, en este caso se trata de un NAC 27%.

En la tabla 9 se puede ver la dosis que se administra a cada uno de los cultivos al realizar este abonado.

Tabla 9: Abonado de cobertera.

Cultivo	Formulación abono	Dosis de abonado (kg/ha)
Trigo	NAC 27%	320
Cebada	NAC 27%	300
Vevas	-	-

## 4.4 Sanidad vegetal

Con el objetivo de evitar competencias de malas hierbas, enfermedades y plagas, con el desarrollo óptimo del cultivo, se realizan tratamientos fitosanitarios a lo largo del ciclo del cultivo.

Estos tratamientos se dividen en control de plantas adventicias, conocidas como malas hierbas y control de plagas y enfermedades.

#### 4.4.1 Control de plantas adventicias

Para el control de plantas adventicias, hay que tener en cuenta el cultivo en el que se va a aplicar el tratamiento y la especie diana que queremos controlar.

Para el control de dicotiledóneas en cereales, se puede aplicar el mismo producto tanto en trigo como en cebada, por lo que el tratamiento se realizará con 50 g/ha de Tifensulfuron-metil 50% + Tribenuron-metil 25% p/p.

En el caso de cultivo de vevas, el control de dicotiledóneas no se puede llevar a cabo con este tratamiento.

En cuanto al control de gramíneas, en el caso del trigo se llevará a cabo con 0,25 kg/ha de Clodinafop - Propargil 20% + Piroxsulam 7,5% p/p, muy eficaz en el control de *Alopecurus myosuroides*, *Avena sp.*, *Bromus sp.*, *Lolium sp.* y *Phalaris sp.*

Mientras que el control en cebada se realizará con 1 l/ha de Pinoxaden 6,2% + antídoto cloquintocet-mexil 1,55% p/p muy eficaz contra *Avena spp.*, *Lolium spp.* y *Phalaris spp.*

El control de gramíneas en vezas se realizará con 1 l/ha de Propaquizafop 10% p/v, que es muy eficaz contra todo tipo de gramíneas.

#### 4.4.2 Control de plagas y enfermedades

En lo que se refiere al control de plagas y enfermedades sólo se realizará en el cultivo de trigo y rara vez en el de cebada.

En el caso del trigo se realizará un tratamiento con Tebuconazol 25% + Deltametrina 10 %, y la dosis dependerá del grado de daño que se evalúe en el cultivo.

### 4.5 Producción obtenida

En la tabla 10, se pueden observar las producciones obtenidas de cada uno de los cultivos.

Estas producciones son un resultado de la media de cuatro años, por lo que se tienen en cuenta todas las parcelas de la explotación para cada uno de los cultivos establecidos.

Tabla 10: Producción de los diferentes cultivos.

Cultivo	Superficie	Rendimiento (kg/ha)	Producción total (kg)
Trigo	50	3200	160000
Cebada	50	3000	150000
Vevas	50	700	35000

## 5 Utilización de maquinaria

Para obtener la utilización de maquinaria de la explotación, es necesario establecer unos parámetros que se calculan a partir de las siguientes ecuaciones:

- Capacidad de trabajo teórica (CTT)

Es el resultado del ancho de trabajo del apero por la velocidad de trabajo, entre un área determinada.

$$CTT \text{ (ha/h)} = (A \times V) / 10$$

Siendo:

A = Anchura del apero (m)

V = Velocidad de trabajo (km/h)

- Capacidad de trabajo real (CTR)

Es el resultado de la capacidad de trabajo teórica, teniendo en cuenta un factor de corrección en la realización de la labor.

$$CTR \text{ (ha/h)} = (CTT \times \eta) / 100$$

Siendo:

$\eta$  = Rendimiento del trabajo (%)

- Tiempo de trabajo real (TTR)

Se trata de la inversa de la capacidad de trabajo real, siendo el resultado obtenido el tiempo de trabajo necesario para un área determinado.

$$TTR \text{ (h/ha)} = 1 / CTR$$

- Tiempo de trabajo total (TT)

Es el resultado del tiempo de trabajo real de una hectárea por el número total de hectáreas.

$$TT \text{ (h)} = TTR \times n^{\circ} \text{ ha}$$

## 5.1 Trigo

En la tabla 11 se pueden observar los diferentes parámetros de la utilización de la maquinaria en el cultivo de trigo.

Tabla 11: Utilización de maquinaria en el cultivo de trigo.

Máquina	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	TT (h)
T.160 + Gradilla	5	12	65	6	3,9	0,26	50	12,8
T.135 + Abonadora	21	10	80	21	16,8	0,06	50	3,0
T.160 + Sembradora	6	10	70	6	4,2	0,24	50	11,9
T.135 + Rodillo	8	12	70	9,6	6,7	0,15	50	7,4
T.160 + Sulfatadora	21	10	80	21	16,8	0,06	50	3,0
T.135 + Abonadora	21	10	80	21	16,8	0,06	50	3,0
T.160 + Sulfatadora	21	10	80	21	16,8	0,06	50	3,0
Cosechadora	6	5	60	3	1,8	0,56	50	27,8
T.160 + Remolque 15T	30% tiempo de cosecha						50	8,3
T.135 + Remolque 11T	25% tiempo de cosecha						50	6,9

## 5.2 Cebada

En la tabla 12 se pueden observar los diferentes parámetros de la utilización de la maquinaria en el cultivo de cebada.

Tabla 12: Utilización de maquinaria en el cultivo de cebada.

Máquina	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	TT (h)
T.160 + Cultivador	4,5	8	60	3,6	2,2	0,46	50	23,1
T.160 + Gradilla	5	12	65	6	3,9	0,26	50	12,8
T.135 + Abonadora	21	10	80	21	16,8	0,06	50	3,0
T.160 + Sembradora	6	10	70	6	4,2	0,24	50	11,9
T.135 + Rodillo	8	12	70	9,6	6,7	0,15	50	7,4
T.160 + Sulfatadora	21	10	80	21	16,8	0,06	50	3,0
T.135 + Abonadora	21	10	80	21	16,8	0,06	50	3,0
Cosechadora	6	5	60	3	1,8	0,56	50	27,8
T.160 + Remolque 15T	30% tiempo de cosecha						50	8,3
T.135 + Remolque 11T	25% tiempo de cosecha						50	6,9

### 5.3 Vezas

En la tabla 13 se pueden observar los diferentes parámetros de la utilización de la maquinaria en el cultivo de vezas.

Tabla 13: Utilización de maquinaria en el cultivo de vezas.

Máquina	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	TT (h)
T.160 + Cultivador	4,5	8	60	3,6	2,2	0,46	50	23,1
T.160 + Gradilla	5	12	65	6	3,9	0,26	50	12,8
T.160 + Sembradora	6	10	70	6	4,2	0,24	50	11,9
T.135 + Rodillo	8	12	70	9,6	6,7	0,15	50	7,4
T.160 + Sulfatadora	21	10	80	21	16,8	0,06	50	3,0
Cosechadora	6	5	60	3	1,8	0,56	50	27,8
T.160 + Remolque 15T	30% tiempo de cosecha						50	8,3
T.135 + Remolque 11T	25% tiempo de cosecha						50	6,9

### 5.4 Barbecho

En la tabla 14 se pueden observar los diferentes parámetros de la utilización de la maquinaria en la realización del barbecho.

Tabla 14: Utilización de maquinaria en la realización del barbecho.

Máquina	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	TT (h)
T.160 + Arado	3,5	7	55	2,5	1,3	0,74	50	37,1
T.160 + Cultivador	4,5	8	60	3,6	2,2	0,46	50	23,1
T.160 + Gradilla	5	12	65	6	3,9	0,26	50	12,8
T.160 + Gradilla	5	12	65	6	3,9	0,26	50	12,8

## 6 Situación económica de la explotación

Con el objetivo de comprobar la viabilidad de la explotación, se realiza un análisis de la situación económica actual.

Para ello es necesario calcular tanto los ingresos de la explotación como los costes, obteniendo el margen neto de beneficios de la explotación.

Este estudio se realiza con los datos medios de 4 años, por lo que se tienen en cuenta todas las parcelas para cada uno de los cultivos, es decir, se utilizan los datos medios de una rotación completa.

### 6.1 Ingresos de la explotación

Los ingresos de la explotación se dividen en dos tipos:

- Ingresos de la venta directa de la producción
- Ingresos de los pagos complementarios de la PAC

#### 6.1.1 Venta de la producción

Los ingresos de la producción se calculan a partir de la media de los precios de cultivo de los últimos cuatro años, obtenidos a partir del promotor.

En la tabla 15 se puede observar el precio de venta y los ingresos obtenidos de cada cultivo.

Tabla 15: Ingresos venta de cultivos.

Cultivo	Superficie (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción total (kg)	Precio (€/kg)	Ingresos (€)
Trigo	50	3200	160000	0,175	28000
Cebada	50	3000	150000	0,165	24750
Veas	50	700	35000	0,2	7000
<b>Total</b>					<b>59750</b>

#### 6.1.2 Pago complementario (PAC)

El pago complementario de la PAC se divide en pago básico, pago verde y pago complementario.

**Pago básico:** se consideran hectáreas admisibles, a efectos de la asignación y activación de los derechos de pago básico, las superficies agrarias de la explotación, incluidas las superficies plantadas de plantas forestales de rotación corta, en las que se realice una actividad agraria.

**Pago verde:** el pago para prácticas beneficiosas para el clima y el medio ambiente o “pago verde” consiste en un pago complementario por cada hectárea admisible vinculada a un derecho de pago básico, de hecho, el agricultor que pretenda activar sus



derechos de pago básico debe respetar esta práctica en todas las hectáreas de su explotación.

Para poder recibir el pago verde es necesario cumplir una diversificación de cultivos que implica lo siguiente:

- Si la tierra de cultivo de la explotación cubre entre 10 y 30 hectáreas (ambos incluidos), se deben cultivar, al menos, dos tipos diferentes sin que el principal suponga más del 75% de dicha tierra de cultivo.
- Si la tierra de cultivo de la explotación cubre más de 30 hectáreas, debe haber, al menos, tres cultivos diferentes, sin que el principal suponga más del 75% de dicha tierra de cultivo y los dos mayoritarios juntos no podrán superar más del 95% de la misma.

Pago complementario: Son aquellas ayudas que se reciben por realizar un determinado cultivo, en este caso leguminosas grano como son las vezas.

En la tabla 16 se pueden observar los ingresos provenientes de la PAC del año 2020.

Tabla 16: Ingresos provenientes de la PAC.

Cultivo	Superficie (ha)	Pago básico (€)	Pago verde (€)	Pago complementario (€)	Ingresos (€)
Trigo	50	101,18	51,3	0	7624
Cebada	50	101,18	51,3	0	7624
Veas	50	101,18	51,3	51,85	10217
Barbecho	50	101,18	51,3	0	7624
<b>Total</b>					<b>33089</b>

## 6.2 Costes de la explotación

En cuanto a los costes de la explotación se dividen en:

- Costes de mano de obra
- Costes de utilización de la maquinaria
- Costes de semillas
- Costes de fertilizantes
- Costes de fitosanitarios

### 6.2.1 Costes de mano de obra

El promotor se encarga de llevar a cabo todas las labores de la explotación, por lo que es necesario valorar el trabajo empleado por él.

Todo el trabajo realizado por el promotor, más los gastos en seguridad social e IRPF se consideran remunerados con un total de 12 €/h. Todo ello será incluido en los costes de maquinaria en cada cultivo.

### 6.2.2 Costes de utilización de la maquinaria

Los costes de utilización de la maquinaria se diferencian en los costes de la maquinaria a tracción y los costes de la utilización de aperos.

Las máquinas a tracción son un tractor de 160 cv, otro de 135 cv y una cosechadora de 250 cv, cuyos costes de utilización se desglosan en costes fijos y costes variables.

1. Costes fijos: son aquellos que no dependen del grado de utilización de la maquinaria. Estos costes son la amortización, los intereses y los seguros e impuestos.

- Amortización (A): se calcula mediante la siguiente formula.

$$A = (V_0 - V_r) / n$$

Siendo:

$V_0$ : valor inicial

$V_r$ : valor residual (30% de  $V_0$ )

$n$ : nº de años de vida útil.

- Intereses (I): Se calculan a través de la siguiente fórmula.

$$I = (V_0 + A + V_r) \times i / 2$$

Siendo:

$V_0$ : valor inicial

$V_r$ : valor residual (30% de  $V_0$ )

A: amortización

$i$ : 3%

- Seguros e impuestos: se consideran un 0,2% del valor inicial de adquisición de la maquinaria ( $V_0$ ).

2. Costes variables: son aquellos costes que dependen del grado de utilización de la maquinaria. Estos costes incluyen el gasto de combustible, las reparaciones y mantenimiento de la maquinaria.
- Reparaciones y mantenimiento: se consideran un 30% del valor inicial de adquisición de la maquinaria ( $V_0$ ).
  - Consumo de combustibles: para establecer el consumo de combustibles, se utiliza un dato medio de consumo de cada una de las máquinas a tracción.

Siendo:

Tractor de 160 cv: 22 l/h

Tractor de 135 cv: 14 l/h

Cosechadora de 250 cv: 30 l/h

Estos consumos están relacionados con las labores que realiza cada maquinaria, ya que el tractor de 160 cv, se encarga de las labores que requieren más potencia y por lo tanto más consumo.

En la tabla 17 se pueden observar los costes de cada una de las máquinas a tracción.

Tabla 17: Costes de utilización de la maquinaria a tracción.

		Tractor 160 cv	Tractor 135 cv	Cosechadora 250 cv
Datos	Valor inicial (€)	70000	30000	40000
	Valor residual (€)	14000	6000	8000
	Vida útil (años)	20	20	20
	Horas anuales (h/año)	243	55	83
	Consumo (l/h)	22	14	30
	Precio combustible (€/l)	0,75	0,75	0,75
	Reparaciones (€)	21000	9000	12000
Costes fijos	Amortización (€)	2800	1200	1600
	Intereses (€)	65,1	27,9	37,2
	Seguros e impuestos (€)	140	60	80
Total costes fijos (€)		3005	1288	1717
<b>Total costes fijos (€/h)</b>		<b>12,4</b>	<b>23,4</b>	<b>20,6</b>
Costes variables	Reparaciones y mantenimiento (€/h)	4,3	8,2	7,2
	Combustibles (€/h)	16,5	10,5	22,5
<b>Total costes variables (€/h)</b>		<b>20,8</b>	<b>18,7</b>	<b>29,7</b>
<b>Coste horario total (€/h)</b>		<b>33,2</b>	<b>42,1</b>	<b>50,3</b>

En cuanto al coste de utilización de los aperos se utilizan las mismas fórmulas que en el cálculo de costes de la maquinaria a tracción, pero a diferencia de éstas, no se tiene en cuenta el gasto de combustible ya que se trata de máquinas que son desplazadas gracias a las máquinas a tracción.

En el caso de los seguros se establecen 15 €/año, únicamente en los aperos arrastrados, ya que en el resto de aperos no es necesario.

En la tabla 18 se pueden apreciar los costes tanto anuales como por hora de trabajo de cada uno de los aperos de la explotación

Tabla 18: Coste de utilización de aperos.

Apero	Valor inicial (€)	Valor residual (€)	Vida útil (años)	Horas anuales (h/año)	Amortización (€/año)	Intereses (€/año)	Reparaciones (€/año)	Seguros (€/año)	Coste anual (€/año)	Coste horario (€/h)
Arado	5500	1100	20	37,1	220,0	102,3	82,5		404,8	<b>10,9</b>
Cultivador	7000	1400	20	69,4	280,0	130,2	105		515,2	<b>7,4</b>
Gradilla	6000	1200	20	64,1	240,0	111,6	90		441,6	<b>6,9</b>
Sembradora	11000	2200	20	35,7	440,0	204,6	165		809,6	<b>22,7</b>
Rodillo	5000	1000	20	22,3	200,0	93,0	75	15	383,0	<b>17,2</b>
Abonadora	11000	2200	20	11,9	440,0	204,6	165		809,6	<b>68,0</b>
Sulfatadora	10000	2000	20	11,9	400,0	186,0	150		736,0	<b>61,8</b>
Remolque 15T	12000	2400	20	25,0	480,0	223,2	180	15	898,2	<b>35,9</b>
Remolque 11T	7000	1400	20	20,8	280,0	130,2	105	15	530,2	<b>25,4</b>

A continuación, se exponen los cuadros de coste de cada uno de los cultivos, en los que está reflejado el coste de utilización de maquinaria, tanto de aperos como la maquinaria de tracción y la mano de obra.

Los costes de semillas, fertilizantes y fitosanitarios no se encuentran incluidos en estos cuadros, ya que se calculan más adelante y se incluirán en dicho cálculo del margen de beneficios total de la explotación.

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA  
CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO II: SITUACIÓN ACTUAL

**Cuadro de costes del cultivo de trigo**

Labor	Máquina a tracción				Aperos				Mano de obra			Coste (€/ha)	Coste 50 ha (€)
	Máquina	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Apero	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Horas	Coste (€/h)	Total (€)		
Gradear	T.160 cv	12,8	33,2	425,2	Gradilla	12,8	6,9	88,3	12,8	12	153,8	13,3	667,4
Abonar	T.135 cv	3,0	42,1	125,2	Abonadora	3,0	68,0	202,4	3,0	12	35,7	7,3	363,3
Sembrar	T.160 cv	11,9	33,2	394,9	Sembradora	11,9	22,7	269,9	11,9	12	142,9	16,2	807,6
Rular	T.135 cv	7,4	50,3	374,3	Rodillo	7,4	17,2	127,7	7,4	12	89,3	11,8	591,3
Sulfatar	T.160 cv	3,0	33,2	98,7	Sulfatadora	3,0	61,8	184,0	3,0	12	35,7	6,4	318,4
Abonar	T.135 cv	3,0	50,3	149,7	Abonadora	3,0	68,0	202,4	3,0	12	35,7	7,8	387,8
Sulfatar	T.160 cv	3,0	33,2	98,7	Sulfatadora	3,0	61,8	184,0	3,0	12	35,7	6,4	318,4
Cosechar	Cosechadora	27,8	50,3	1397,4	Cosechadora	0,0	0,0	0,0	27,8	12	333,3	34,6	1730,7
Transporte 1	T.160 cv	8,3	33,2	276,4	Remolque 15T	8,3	35,9	299,4	8,3	12	100,0	13,5	675,8
Transporte 2	T.135 cv	6,9	50,3	349,4	Remolque 11T	6,9	25,4	176,7	6,9	12	83,3	12,2	609,4
<b>Total</b>											<b>129,4</b>	<b>6470,2</b>	

Alumno: David Maestro Lorenzo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA  
CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO II: SITUACIÓN ACTUAL

**Cuadro de costes del cultivo de cebada**

Labor	Máquina a tracción				Aperos				Mano de obra			Coste (€/ha)	Coste 50 ha (€)
	Máquina	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Apero	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Horas	Coste (€/h)	Total (€)		
Cultivar	T.160 cv	23,1	33,2	767,8	Cultivador	23,1	7,4	171,3	23,1	12	277,8	24,3	1216,9
Gradear	T.160 cv	12,8	33,2	425,2	Gradilla	12,8	6,9	88,3	12,8	12	153,8	13,3	667,4
Abonar	T.135 cv	3,0	42,1	125,2	Abonadora	3,0	68,0	202,4	3,0	12	35,7	7,3	363,3
Sembrar	T.160 cv	11,9	33,2	394,9	Sembradora	11,9	22,7	269,9	11,9	12	142,9	16,2	807,6
Rular	T.135 cv	7,4	50,3	374,3	Rodillo	7,4	17,2	127,7	7,4	12	89,3	11,8	591,3
Sulfatar	T.160 cv	3,0	33,2	98,7	Sulfatadora	3,0	61,8	184,0	3,0	12	35,7	6,4	318,4
Abonar	T.135 cv	3,0	50,3	149,7	Abonadora	3,0	68,0	202,4	3,0	12	35,7	7,8	387,8
Cosechar	Cosechadora	27,8	50,3	1397,4	Cosechadora	0,0	0,0	0,0	27,8	12	333,3	34,6	1730,7
Transporte 1	T.160 cv	8,3	33,2	276,4	Remolque 15T	8,3	35,9	299,4	8,3	12	100,0	13,5	675,8
Tranporte 2	T.135 cv	6,9	50,3	349,4	Remolque 11T	6,9	25,4	176,7	6,9	12	83,3	12,2	609,4
<b>Total</b>											<b>147,4</b>	<b>7368,7</b>	

Alumno: David Maestro Lorenzo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA  
CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO II: SITUACIÓN ACTUAL

**Cuadro de costes del cultivo de veza**

Labor	Máquina a tracción				Aperos				Mano de obra			Coste (€/ha)	Coste 50 ha (€)
	Máquina	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Apero	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Horas	Coste (€/h)	Total (€)		
Cultivar	T.160 cv	23,1	33,2	767,8	Cultivador	23,1	7,4	171,3	23,1	12	277,8	24,3	1216,9
Gradear	T.160 cv	12,8	33,2	425,2	Gradilla	12,8	6,9	88,3	12,8	12	153,8	13,3	667,4
Sembrar	T.160 cv	11,9	33,2	394,9	Sembradora	11,9	22,7	269,9	11,9	12	142,9	16,2	807,6
Rular	T.135 cv	7,4	50,3	374,3	Rodillo	7,4	17,2	127,7	7,4	12	89,3	11,8	591,3
Sulfatar	T.160 cv	3,0	33,2	98,7	Sulfatadora	3,0	61,8	184,0	3,0	12	35,7	6,4	318,4
Cosechar	Cosechadora	27,8	50,3	1397,4	Cosechadora	-	-	0,0	27,8	12	333,3	34,6	1730,7
Transporte 1	T.160 cv	8,3	33,2	276,4	Remolque 15T	8,3	35,9	299,4	8,3	12	100,0	13,5	675,8
Tranporte 2	T.135 cv	6,9	50,3	349,4	Remolque 11T	6,9	25,4	176,7	6,9	12	83,3	12,2	609,4
<b>Total</b>											<b>132,4</b>	<b>6617,5</b>	

Alumno: David Maestro Lorenzo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agrónómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA  
CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO II: SITUACIÓN ACTUAL

**Cuadro de costes de la realización del barbecho**

Labor	Máquina a tracción				Aperos				Mano de obra			Coste (€/ha)	Coste 50 ha (€)
	Máquina	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Apero	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Horas	Coste (€/h)	Total (€)		
Arar	T.160 cv	37,1	33,2	1230,8	Arado	37,1	10,9	404,5	37,1	12	445,3	41,6	2080,5
Cultivar	T.160 cv	23,1	33,2	767,8	Cultivador	23,1	7,4	171,3	23,1	12	277,8	24,3	1216,9
Gradear	T.160 cv	12,8	33,2	425,2	Gradilla	12,8	6,9	88,3	12,8	12	153,8	13,3	667,4
Gradear	T.160 cv	12,8	33,2	425,2	Gradilla	12,8	6,9	88,3	12,8	12	153,8	13,3	667,4
<b>Total</b>											<b>92,6</b>	<b>4632,2</b>	



### 6.2.3 Costes de semillas

En la tabla 19 se pueden observar los costes de la semilla adquirida para la campaña siguiente.

En esta explotación no se utiliza simiente de origen para la realización de la siembra, por lo que en los costes se incluye el precio del grano más el precio de selección y limpieza del mismo.

Tabla 19: Costes de semilla.

Cultivo	Superficie (ha)	Dosis de siembra (kg/ha)	Precio + selección (€/kg)	Coste (€)
Trigo	50	230	0,28	3220
Cebada	50	200	0,25	2500
Veasas	50	100	0,3	1500
<b>Coste total</b>				<b>7220</b>

### 6.2.4 Costes de fertilizantes

En el caso del coste de los fertilizantes se dividen en abonado de fondo y abonado de cobertera.

En la tabla 20 se pueden ver los costes del abonado de fondo en cada uno de los cultivos.

Tabla 20: Costes de abonado de fondo.

Cultivo	Superficie (ha)	Dosis de abonado N/P/K (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste (€)
Trigo	50	350	0,38	6650
Cebada	50	330	0,38	6270
<b>Coste total</b>				<b>12920</b>

En la tabla 21 se observan los costes del abonado de cobertera para cada cultivo.

Tabla 21: Costes de abonado de cobertera.

Cultivo	Superficie (ha)	Dosis de abonado NAC 27% (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste (€)
Trigo	50	320	0,32	5120
Cebada	50	300	0,32	4800
<b>Coste total</b>				<b>9920</b>

En la tabla 22 se reflejan el coste total de los fertilizantes usados en la explotación.

Tabla 22: Coste total de fertilizantes.

Tipo de abonado	Coste (€)
Abonado de fondo	12920
Abonado de cobertera	9920
<b>Coste total</b>	<b>22840</b>

### 6.2.5 Costes de fitosanitarios

El coste de fitosanitarios se desglosa en los diferentes tratamientos realizados en función del cultivo establecido.

- Control de dicotiledóneas en cereal

En la tabla 23 viene reflejado el coste del tratamiento contra dicotiledóneas en los cultivos de trigo y cebada respectivamente, ya que para este tratamiento en ambos cultivos se utilizan las mismas materias activas.

Tabla 23: Coste del control de dicotiledóneas en cereal.

Cultivo	Superficie (ha)	Tifensulfuron-metil 50% + Tribenuron-metil 25% (g/ha)	Precio (€/g)	Coste (€)
Trigo	50	50	0,3	750
Cebada	50	50	0,3	750
<b>Coste total</b>				<b>1500</b>

- Control de gramíneas en trigo

En la tabla 24 aparece reflejado el coste del control de gramíneas en trigo.

Tabla 24: Coste del control de gramíneas en trigo.

Cultivo	Superficie (ha)	Clodinafop - Propargil 20% + Piroxsulam 7,5% (g/ha)	Precio (€/g)	Coste (€)
Trigo	50	250	0,3	3750
<b>Coste total</b>				<b>3750</b>

- Control de gramíneas en cebada

En la tabla 25, se aprecia el coste del tratamiento contra gramíneas en el cultivo de cebada. Es este caso esta diferenciado del trigo ya que no se puede realizar el mismo tratamiento en ambos cultivos.

Tabla 25: Coste del control de gramíneas en cebada.

Cultivo	Superficie (ha)	Pinoxaden 6,2% + antídoto cloquintocet-mexil 1,55% (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€)
Cebada	50	1	65	3250
<b>Coste total</b>				<b>3250</b>

- Control de gramíneas en veza

En la tabla 26, aparece reflejado el coste del tratamiento contra gramíneas en veza.

Tabla 26: Coste del control de gramíneas en veza.

Cultivo	Superficie (ha)	Propaquizafop 10% (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€)
Veza	50	1	36	1800
<b>Coste total</b>				<b>1800</b>

- Tratamiento fungicida en trigo

En la tabla 27 se puede apreciar el coste del tratamiento fungicida en el cultivo del trigo.

Tabla 27: Coste del tratamiento fungicida en trigo.

Cultivo	Superficie (ha)	Tebuconazol 25% + Deltametrina 10% (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€)
Trigo	50	1	30	1500
<b>Coste total</b>				<b>1500</b>

En la tabla 28 está reflejado el coste total del tratamiento fitosanitario de la explotación.

Tabla 28: Coste total de fitosanitarios.

Tipo de control	Coste (€)
Control de dicotiledóneas	1500
Control de gramíneas en trigo	3750
Control de gramíneas en cebada	3250
Control de gramíneas en vezas	1800
Fungicida en trigo	1500
<b>Coste total</b>	<b>11800</b>

### 6.3 Margen económico de la explotación

Para conocer el margen económico de la explotación es necesario saber los ingresos totales y los costes totales.

#### 6.3.1 Ingresos totales

El cálculo de los ingresos totales se obtiene de la suma de los ingresos de la venta de la producción y los ingresos de la PAC.

**Ingresos totales** = Ingresos venta de la producción + Ingresos de la PAC

Siendo:

Ingresos de venta de la producción = 59750 €

Ingresos de la PAC = 33089 €

**Ingresos totales** = 59750 + 33089 = 92839 €

#### 6.3.2 Costes totales

Los costes totales vienen dados por la suma de los costes de utilización de la maquinaria, los costes de semillas, los costes de fertilizantes y los costes de fitosanitarios.

**Costes totales** = Costes de utilización de la maquinaria + Costes de semillas + Costes de fertilizantes + Costes de fitosanitarios

Siendo:

Costes de utilización de maquinaria = Costes del cultivo de trigo + Costes del cultivo de cebada + Costes del cultivo de veza + Costes del barbecho = 25088,6 €

Costes de semillas = 7220 €

Costes de fertilizantes = 22840 €

Costes de fitosanitarios = 11800 €

**Costes totales** = 25088,6 + 7220 + 22840 + 11800 = 66948,6 €

### 6.3.3 Margen neto

El margen neto se obtiene mediante la resta de los ingresos totales menos los costes totales.

En la tabla 29 se puede ver el que el margen neto de la explotación es de 25890,4 €.

Tabla 29: Margen neto de la explotación

Ingresos totales (€)	Costes totales (€)	Margen neto (€)
92839	66948,6	25890,4

# MEMORIA

## Anejo III: Ficha urbanística

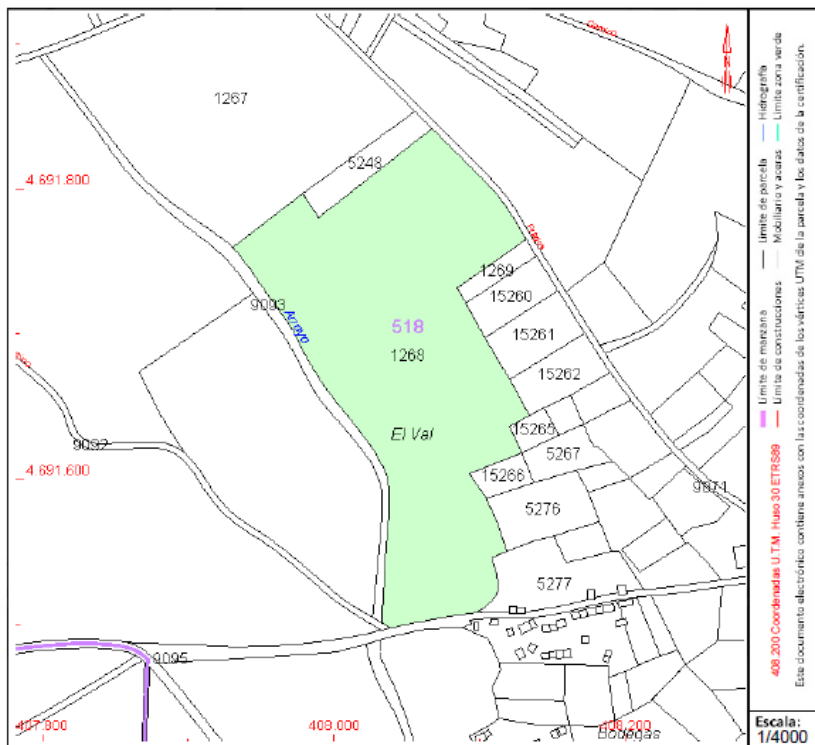
## ÍNDICE

1	Información catastral .....	3
2	Legislación aplicable.....	4
3	Características del proyecto .....	4
4	Parámetros de cumplimiento .....	5

# 1 Información catastral

## PARCELA

**Superficie gráfica:** 35.360 m<sup>2</sup>  
**Participación del inmueble:** 100,00 %  
**Tipo:**



## DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	09477A518012680000Z
Localización	Polígono 518 Parcela 1268 EL VAL. VILLASANDINO (BURGOS)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

## PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 518 Parcela 1268 EL VAL. VILLASANDINO (BURGOS)
Superficie gráfica	35.360 m <sup>2</sup>



## 2 Legislación aplicable

- Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la comunidad de Castilla y León.
- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
- Ley 3/2010, de 26 de marzo, de modificación de la Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla León.
- Decreto 10/2013, de 7 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León en relación con la Inspección Técnica de Construcciones.
- Decreto 24/2013, de 27 de junio, por el que se regulan las funciones, composición y funcionamiento de las Comisiones Territoriales de Medio Ambiente y Urbanismo y del Consejo de Medio Ambiente, Urbanismo y Ordenación del Territorio de Castilla y León.
- Orden FYM/932/2013, de 12 de noviembre, por la que se aprueba definitivamente la modificación de las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de ámbito provincial de Burgos.

## 3 Características del proyecto

<b>TÍTULO DEL PROYECTO</b>	Proyecto de mejora de una explotación agrícola de secano con la construcción de una nave en Villasandino (Burgos).
<b>EMPLAZAMIENTO</b>	Término municipal de Villasandino (Burgos)
<b>MUNICIPIO Y PROVINCIA</b>	Villasandino (Burgos)
<b>PROMOTOR</b>	Alberto Aguilar Martínez
<b>TÉCNICO</b>	David Maestro Lorenzo
<b>NORMATIVA VIGENTE</b>	Normas subsidiarias de planeamiento municipal con ámbito provincial de Burgos
<b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>	Suelo Rústico Común

## 4 Parámetros de cumplimiento

DESCRIPCIÓN	PERMITIDO	PROYECTADO	CUMPLE
DISTANCIA AL NUCLEO URBANO	200 m	220 m	SI
PARCELA MÍNIMA	5000 m <sup>2</sup>	35360 m <sup>2</sup>	SI
RETRANQUEO A LINDEROS	5 m	5 m	SI
OCUPACIÓN MÁXIMA	13651,8 m <sup>2</sup>	4325 m <sup>2</sup>	SI
ALTURA MÁXIMA ALERO	7 m	7 m	SI
ALTURA MÁXIMA CUMBRERA	10 m	9 m	SI
NÚMERO MÁXIMO DE PLANTAS	1	1	SI
OCUPACIÓN MÁXIMA DE PLANTA	2000 m <sup>2</sup>	800 m <sup>2</sup>	SI
PENDIENTE DE LA CUBIERTA	35%	20%	SI

El alumno del Máster en Ingeniería Agronómica, que suscribe, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, son las arriba indicadas.

Por ello, en cumplimiento del artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística firma en

En Valladolid, marzo de 2022.



Fdo: David Maestro Lorenzo

Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica

# **MEMORIA**

## **Anejo IV: Estudio de alternativas**

## ÍNDICE

1	Introducción .....	4
2	Generación de alternativas .....	5
2.1	Localización de la construcción .....	5
2.2	Diseño de la construcción.....	5
2.2.1	Estructura de la nave .....	5
2.2.2	Tipo de cubierta .....	6
2.2.3	Tipo de cerramientos .....	6
2.3	Sistema de laboreo.....	7
2.3.1	Laboreo tradicional .....	7
2.3.2	Mínimo laboreo .....	8
2.3.3	Siembra directa.....	8
2.4	Elección de cultivos .....	8
2.4.1	Cereales de invierno .....	8
2.4.2	Oleaginosas.....	10
2.4.3	Forrajes.....	11
2.4.4	Leguminosas grano.....	12
2.5	Forma de abonado .....	13
2.5.1	Abonado localizado en sementera .....	13
2.5.2	Abonado de fondo en superficie.....	13
3	Evaluación y selección de alternativas.....	13
3.1	Localización de la construcción .....	13
3.2	Diseño de la construcción.....	14
3.2.1	Estructura de la nave .....	14
3.2.2	Tipo de cubierta .....	15
3.2.3	Tipo de cerramientos .....	16
3.3	Sistema de laboreo.....	17
3.4	Elección de cultivos .....	17
3.4.1	Cereales de invierno .....	17
3.4.2	Oleaginosas.....	18
3.4.3	Forrajes.....	19
3.4.4	Leguminosas grano.....	20
3.5	Forma de abonado .....	21
4	Conclusiones .....	22

## TABLAS

Tabla 1: Elección de la alternativa localización. ....	14
Tabla 2: Elección de la alternativa estructura de la nave. ....	15
Tabla 3: Elección de la alternativa tipo de cubierta. ....	15
Tabla 4: Elección de la alternativa tipo de cerramientos. ....	16
Tabla 5: Elección de la alternativa sistema de laboreo.....	17
Tabla 6: Elección de la alternativa cereales de invierno.....	18
Tabla 7: Elección de la alternativa oleaginosas.....	19
Tabla 8: Elección de la alternativa forrajes.....	20
Tabla 9: Elección de la alternativa leguminosas grano.....	21
Tabla 10: Elección de la alternativa forma de abonado.....	21

## 1 Introducción

Para realizar la elección de alternativas, vamos a utilizar la técnica del análisis multicriterio para poder elegir la opción más viable. Esta técnica consiste en valorar cada una de las alternativas en función de la ponderación de cada criterio, dependiendo de su importancia.

Los diferentes criterios para la selección de alternativas se pueden clasificar de la siguiente manera:

- No cuantificables: son los criterios de carácter subjetivo, los cuales se pueden cuantificar mediante un procedimiento estadístico.
- Cuantificables: son los criterios de carácter objetivo.

Así obtendremos para cada alternativa una función de criterio, multiplicando la valoración dada a cada alternativa por el peso de cada criterio.

$$FCAi = VAiCi \times PCi + \dots + VAiCn \times PCn$$

Siendo:

$VAi Ci$  = Valor de la alternativa "A" respecto al criterio "i" seleccionado.

$PCn$  = Valor ponderado del criterio "n" seleccionado

$FCAi$  = Resultado final de la valoración de la alternativa A

La valoración de cada alternativa respecto al criterio correspondiente debe de estar comprendida entre los valores 1 y 5:

$$1 \leq VAiCi \leq 5$$

La ponderación de los criterios estará comprendida entre los valores 0 y 1

$$0 \leq PCi \leq 1$$

Las alternativas que se evaluarán son las siguientes:

- Localización de la construcción.
- Sistema de laboreo: laboreo tradicional, mínimo laboreo y siembra directa.
- Elección de cultivos: cereales de invierno, oleaginosas, forrajes y leguminosas grano.
- Forma de abonado: abonado localizado en sementera y abonado de fondo en superficie
- Diseño de la construcción: estructura de las naves, tipo de cubierta y tipo de cerramientos.

La alternativa que consiga una mayor puntuación usando este método, será la que se llevará a cabo en el proyecto.

## 2 Generación de alternativas

### 2.1 Localización de la construcción

Para la ubicación de la nave, el promotor nos propone las siguientes cuatro parcelas en las que llevar a cabo la construcción.

- Parcela 1: situada en el polígono 518, parcela nº1268, que cuenta con una extensión de 6,53 ha, en el paraje “El Val”.
- Parcela 2: situada en el polígono 517, parcela nº1218, con una superficie de 5,19 ha, en el paraje “Llano”.
- Parcela 3: situada en el polígono 517, parcela nº1131, que cuenta con una extensión de 4,91 ha, en el paraje “Los Palomares”.
- Parcela 4: situada en el polígono 518, parcela nº5416, con una superficie de 0,46 ha, en el paraje “Los Prados”.

Todas las parcelas propuestas son propiedad del promotor, con el objetivo de evitar el coste de adquisición del terreno.

### 2.2 Diseño de la construcción

#### 2.2.1 Estructura de la nave

De cara a la realización de la nave, hay que tener en cuenta los factores que pueden afectar a la vida útil de los materiales. Para las edificaciones de este estilo los materiales que se suelen utilizar son el acero, el hormigón armado y el hormigón prefabricado.

##### **Estructura metálica de acero:**

Las estructuras de acero están caracterizadas por su alta resistencia, compresión, gran rigidez y elasticidad, además su coste de inversión es menor que el del hormigón, pero tiene una vida útil menor que éste y un mantenimiento algo mayor que el del hormigón.

##### **Estructura de hormigón armado:**

Posee una mayor vida útil que la del acero, requiere un menor mantenimiento y se trata de un material muy moldeable a la hora de realizar el montaje.

Sin embargo, sus características técnicas no son tan buenas como las del acero y su coste de inversión es mayor.

### **Estructura de hormigón armado prefabricado:**

Este tipo de hormigón tiene unas características técnicas similares a las del hormigón armado, exceptuando la maleabilidad en obra ya que las piezas están previamente realizadas.

Su montaje es más sencillo que el del hormigón armado, pero su coste de inversión es algo superior.

#### **2.2.2 Tipo de cubierta**

Como alternativa al material utilizado en la cubierta se proponen el panel tipo sándwich, la teja cerámica y las placas de fibrocemento.

#### **Cubierta de metal con paneles tipo sándwich:**

Se trata de bloques prefabricados de diferentes medidas formados por dos placas metálicas separadas por un material aislante, generalmente poliuretano, aportando así una mayor resistencia térmica.

Este tipo de cubierta facilita la manipulación y la instalación in situ, lo que reduce el tiempo de instalación y a su vez reduce costes, ya que es muy ligero y carece de mantenimiento.

#### **Teja cerámica:**

La teja proporciona un excelente aislamiento térmico sin necesidad de utilizar un aislante complementario, pero su coste de instalación es muy elevado debido a la necesidad de un mayor tiempo de instalación, además de necesitar un mayor mantenimiento que el resto de los materiales.

Además, supone un mayor peso a la hora de realizar el cálculo de la estructura, lo cual también aumentaría los costes de ésta.

#### **Placas de fibrocemento:**

Se trata de un material de larga duración que no precisa de gastos de mantenimiento y conservación.

En muchas ocasiones se requiere el uso complementario de la espuma de poliuretano, debido a la mala capacidad aislante del fibrocemento por lo que se acompaña de éste por tratarse de un buen aislante térmico.

#### **2.2.3 Tipo de cerramientos**

Los materiales utilizados en los cerramientos influirán en gran medida en la resistencia de la nave frente al almacenamiento de grano. Para ello se proponen los bloques de hormigón, el hormigón armado, la fábrica de ladrillo y la chapa galvanizada



### **Bloque de hormigón:**

Podemos encontrar tamaños muy diversos, debido a que se trata de un material prefabricado. Está caracterizado por una muy buena resistencia mecánica y por un menor coste de instalación que otros materiales.

### **Hormigón armado:**

Se trata de un material muy resistente con una vida útil muy larga y de un coste relativamente bajo.

El problema que presenta es que su coste de instalación es algo más elevado que los materiales prefabricados.

### **Fábrica de ladrillo:**

Presenta una buena resistencia mecánica y un menor coste que el resto de los materiales, pero el coste de montaje es mucho mayor que el resto de los materiales planteados.

### **Chapa galvanizada:**

Se trata de un material que aporta muchas ventajas a la hora de su ejecución, ya que se trata de un material de poco peso, muy versátil y de gran adaptabilidad, lo que permite un rápida y sencilla colocación.

Su mayor desventaja es que apenas presenta resistencia mecánica, por lo que no se podría utilizar para el almacenamiento.

## **2.3 Sistema de laboreo**

### **2.3.1 Laboreo tradicional**

Este tipo de laboreo está caracterizado principalmente por el movimiento de tierras mediante un arado de vertedera, es decir por la realización de una labor de volteo, a la que la suelen suceder numerosas vueltas de cultivador o de grada.

En este sistema de laboreo predominan los cereales de secano, las leguminosas y el barbecho.

Las ventajas que presenta este sistema de laboreo son principalmente un lecho de siembra limpio que carece de malas hierbas y una des compactación del terreno muy elevada.

Sin embargo, los inconvenientes que presenta son muy elevados como la pérdida de la materia orgánica, unos altos costes de producción debido al incremento del uso de gasoil y de fertilizantes, un aumento de la erosión del terreno debido a la desnudez que presenta el suelo gran parte del año y un déficit de nutrientes en las capas más superiores del terreno.

### **2.3.2 Mínimo laboreo**

El laboreo se realiza únicamente en las capas de suelo superficiales hasta los primeros 10-15 cm. Normalmente es vertical con cultivador o gradilla, pero también puede ser con arado de cohecho que realiza volteo o simplemente con gradas de discos.

Las ventajas que presenta el mínimo laboreo son un gasto menor de combustible debido a la sustitución de la labor de volteo por una labor vertical, mayor presencia de materia orgánica en el suelo frente al laboreo tradicional y disminución de costes debido a la disminución del tiempo empleado para realizar las labores.

En cuanto a las desventajas que se presentan son un aumento de la proliferación de malas hierbas, lo que se deriva en un mayor gasto de fitosanitarios, problemas de filtración en algunos terrenos en presencia de una precipitación elevada, así como los residuos de la cosecha anterior pueden suponer problemas al realizar las labores.

### **2.3.3 Siembra directa**

Este sistema de laboreo se fundamenta en la utilización de sembradoras especiales capaces de sembrar directamente sobre el rastrojo del cultivo anterior, sin hacer laboreo del suelo previo.

Las ventajas que presenta la siembra directa son un elevado ahorro en el gasto de combustible respecto al resto de sistemas de laboreo, siendo superior del 60% en muchos casos, una reducción de la suela de labor del terreno y un aumento de la materia orgánica muy significativo.

Sin embargo, la siembra directa también presenta inconvenientes como un elevado gasto de fitosanitarios debido a la aparición de malas hierbas, una posibilidad de apelmazamiento del suelo y poca filtración si se realiza varios años consecutivos y se trata de un sistema que no es aplicable a todos los cultivos realizados.

## **2.4 Elección de cultivos**

A continuación, se realiza una comparación entre los diferentes cultivos, con el objetivo de elegir aquellos que mejor se adapten a la zona y sea lo más rentables posibles para la explotación.

### **2.4.1 Cereales de invierno**

Se trata de los cultivos más implantados por la zona, debido a su buena adaptabilidad y a los rendimientos que presentan, además de tratarse de unos cultivos muy arraigados culturalmente.

#### **Trigo:**

El trigo es uno de los cultivos más utilizados en la zona, siendo cabeza de alternativa en muchas explotaciones.

Su principal ventaja es que se trata de un cultivo muy conocido, lo que facilita la realización de labores y la posibilidad de una buena producción, además de tratarse

de un cultivo muy bien adaptado en la zona que proporciona unos rendimientos considerables con una buena comercialización.

En contraposición, la aparición de enfermedades y el alto coste de los fertilizantes hacen que la rentabilidad del cultivo sea cada vez más ajustada debido a los costes de producción.

#### **Cebada:**

Se trata del cereal por excelencia de la zona, siendo el más cultivado que presenta una adaptabilidad muy elevada en todo tipo de terrenos, con unos rendimientos variados pero aceptables.

Al igual que en el trigo, su principal ventaja es que se trata de un cultivo muy conocido, lo que facilita la realización de labores y la posibilidad de una buena producción, además de presentar una mayor resistencia a enfermedades que el trigo.

Sin embargo, el precio de venta que presenta la cebada es algo menor que el trigo y los costes de producción en muchas ocasiones son similares.

#### **Avena:**

Es un cereal muy conocido en la zona, debido a su cultivo antiguamente para la alimentación del ganado, pero que actualmente ha perdido mucha fuerza y no es muy usual verlo por la zona.

Las ventajas que presenta este cultivo son principalmente unos costes de producción inferiores a los de otros cereales como el trigo y la cebada, una buena comercialización en la zona y un buen conocimiento por parte de los agricultores.

Sin embargo, la avena presenta unas producciones generalmente inferiores a las de otros cereales y un precio de venta también menor.

#### **Centeno:**

Se trata de un cereal muy rústico, muy poco cultivado en la zona.

Su principal ventaja es su buena adaptabilidad en suelos pobres donde otros cereales no serían productivos, además de no ser muy exigente en la preparación del suelo.

Su principal desventaja es que presenta unos rendimientos más bajos que el resto de los cereales.

#### **Triticale:**

Se trata de un cultivo relativamente nuevo, obtenido del cruzamiento entre el trigo y el centeno, el cual no ha sido cultivado nunca en la zona.

La principal ventaja de este cultivo es que presenta una rusticidad similar al centeno y unas producciones mayores debido a su cruzamiento con el trigo.

Su principal desventaja es el desconocimiento por parte de los agricultores de la zona de su cultivo.

#### **2.4.2 Oleaginosas**

Se conoce como plantas oleaginosas a aquellas que permiten obtener aceite. Esto quiere decir a los frutos o las semillas de estos vegetales pueden ser procesados para conseguir una sustancia que tiene utilidad en la industria, ya sea alimenticia o de otro tipo.

##### **Girasol:**

El girasol es una planta de la familia de las compuestas, con origen en Norteamérica, alógama, polinización entomófila, no transportable por el viento. La raíz es pivotante, el fruto en capítulo y es sensible a la ausencia de boro.

Se trata de la oleaginosa más cultivada en la zona, siendo una alternativa de cultivo muy importante en las rotaciones de muchos agricultores.

Su principal ventaja es que se trata de un cultivo de verano, lo que permite distribuir las labores de una forma óptima, además gracias a su raíz pivotante es capaz de absorber nutrientes de horizontes donde otros cultivos no son capaces, lo que hace que sus costes de cultivo sean más reducidos.

También cabe destacar que su cultivo recibe ayudas acopladas de la PAC, y que en la mayoría de las ocasiones se presenta un terreno muy limpio de malas hierbas para la campaña siguiente.

En contraposición es necesaria realizar una inversión por parte del agricultor para poder llevar a cabo este cultivo, presenta unos rendimientos no muy elevados en secano y en ocasiones pueden aparecer problemas de nascencia debido a la época en la que se realiza la siembra.

##### **Colza:**

La colza es una planta de la familia de las crucíferas, originaria de Asia y Europa, con raíz pivotante, flor amarilla y fruto en silicua.

Se trata de un cultivo muy desconocido en la zona hasta hace escasos años, ya que actualmente hay agricultores que comienzan a utilizarlo como rotación, generalmente en grandes explotaciones.

Una de sus principales ventajas al igual que el girasol es gracias a que su raíz pivotante es capaz de absorber nutrientes de horizontes donde otros cultivos no son capaces, además de presentar un precio más elevado que el girasol y no siendo necesaria una inversión en nueva maquinaria para llevar a cabo este cultivo.

Sin embargo, la exigencia de una siembra temprana para evitar posibles heladas del cultivo hace que la nascencia sea muy complicada, además de tener unos costes de fertilizantes y fitosanitarios mucho mayores que los del girasol.

### **2.4.3 Forrajes**

Se trata de cultivos muy extendidos por la zona, utilizados tanto en secano como en regadío, con el objetivo de realizar una correcta rotación de cultivos.

#### **Veza forrajera:**

Se trata de un cultivo muy utilizado en la zona, tratándose del cultivo forrajero por excelencia.

Su principal ventaja es la fijación de nitrógeno atmosférico reduciendo los costes de fertilizantes, además de que sus labores de cultivo son idénticas a las vezas para grano, hasta la recolección, que se adelanta unos meses para segar el cultivo en verde.

Su principal inconveniente, al igual que en todos los cultivos forrajeros, es la necesidad de inversión en maquinaria para la recolección, además de presentar unos rendimientos muy variables entre campañas y unos precios de venta que también oscilan mucho de un año a otro.

#### **Alfalfa:**

Es un cultivo poco implantado en la zona debido a la ausencia de regadío, lo que hace que sus rendimientos disminuyan notablemente.

La principal ventaja de este cultivo es que está establecido en la parcela entre 5 y 7 años, lo que aumenta los tiempos disponibles por el agricultor, además de fijar nitrógeno atmosférico y tener un gran sistema radicular que aprovecha los nutrientes del suelo.

Sus principales desventajas son el bajo rendimiento que presenta en secano respecto a su cultivo en regadío, un gran coste de implantación del cultivo y una necesidad de inversión de maquinaria para la recolección.

#### **Avena forrajera:**

Se trata de un cultivo poco realizado en la zona, ya que la mayoría de la avena cultivada se destina para la recolección de grano y en muy pocas ocasiones se siembra para forraje.

Su principal ventaja, al igual que la veza forrajera, es que las labores de cultivo son idénticas al cultivo de orientación para grano, hasta el momento de la recolección.

En contraposición los costes de producción son mas elevados que el resto de los cultivos forrajeros, ya que la avena no es capaz de fijar nitrógeno atmosférico lo que hace necesario un mayor coste de fertilizantes.

Además, su recolección en verde suele ser algo problemática debido a la gran cantidad de materia en verde que se debe procesar, lo que suele derivar en averías y un mayor coste de reparaciones.

#### **2.4.4 Leguminosas grano**

Se trata de plantas leguminosas, con raíces profundas, hojas compuestas, flores en racimo y fruto en vaina, las cuales se pueden diferenciar en dos grupos. Las leguminosas para consumo animal como las vezas y el guisante, y para consumo humano como el garbanzo y las lentejas.

##### **Veza:**

Se trata de la leguminosa grano más cultivada en la zona.

Su principal ventaja, al igual que en el cultivo de forraje es la fijación de nitrógeno atmosférico reduciendo los costes de fertilizante, además de ser un cultivo muy conocido por el agricultor.

La principal desventaja de este cultivo es su difícil recolección, debido a que tiene porte rastrojero y vainas dehiscentes, que hace que la recolección se tenga que realizar en el momento preciso, además de presentar unos rendimientos bastante bajos y muy variables entre campañas.

##### **Guisantes:**

Esta leguminosa, hasta hace no muchos años era bastante cultivada por la zona, aunque actualmente son pocos los agricultores que la utilizan en su rotación.

Su principal ventaja es su alto precio de venta y su mayor producción frente a otras leguminosas.

En contraposición, es necesario un gasto elevado de fitosanitarios en este cultivo debido a la predisposición a enfermedades frente a otras leguminosas.

##### **Garbanzo:**

Se trata de una leguminosa muy poco cultivada en la zona, siendo más frecuente verla en prados y huertas para el cultivo de autoconsumo que en grandes explotaciones.

Su principal ventaja es que tiene una recolección más sencilla que en el resto de las leguminosas grano.

Sin embargo, su venta es complicada, además de ser una planta muy sensible a enfermedades, lo que hace que su coste en fitosanitarios sea mayor.

##### **Lentejas:**

Al igual que el garbanzo es una leguminosa muy poco cultivada en la zona.

Como ventaja presenta su alto precio de venta, muy por encima del resto de leguminosas, pero su difícil venta y la complicada recolección hacen que sea un cultivo poco interesante para los agricultores de la zona.

## **2.5 Forma de abonado**

Debido a la importancia que tiene una buena gestión de los fertilizantes en la rentabilidad de una explotación, por su alto coste y su gran influencia en el desarrollo óptimo del cultivo, se va a realizar una comparativa sobre el método más eficaz para el abonado de la explotación.

### **2.5.1 Abonado localizado en sementera**

El abonado localizado es una labor que gracias a sus beneficios económicos y productivos cada vez se está extendiendo más entre los agricultores y técnicos especializados.

Consiste técnicamente en situar el abono en la misma línea de siembra, justo en el momento de depositar la semilla.

Con la fertilización localizada se reduce en un gran porcentaje la emergencia de malas hierbas y con ello el uso de herbicidas. Con este trabajo también se consigue una mayor optimización económica al quedar más ajustado el plan de abonado.

El principal inconveniente que presenta esta forma de abonado es la mayor necesidad de tiempo de trabajo, ya que los rendimientos por ha son menores que en el abonado en superficie, además de la necesidad de inversión de nueva maquinaria para realizar esta labor.

### **2.5.2 Abonado de fondo en superficie**

El abonado de fondo en superficie es actualmente el método más utilizado por los agricultores para fertilizar sus campos de una manera óptima y eficaz.

En este caso, el abono no se sitúa en la misma línea de siembra, sino que se realiza a boleo con la abonadora, quedando cercano a la semilla.

Con este tipo de fertilización se consigue un mayor rendimiento de trabajo por hectárea, lo cual se traduce en cierto ahorro de costes, además de no necesitar una inversión tan alta en maquinaria.

Sin embargo, las dosis que se utilizan al realizar esta forma de abonado son mucho mayores que las que se utilizan al realizar un abonado localizado.

## **3 Evaluación y selección de alternativas**

### **3.1 Localización de la construcción**

Se le asigna un coeficiente de ponderación a cada criterio establecido, lo cual influirá en la toma de decisión de la parcela donde ubicar la construcción.

- Cumplimiento de la legislación vigente: su valor de ponderación será de 0,9.
- Distancia al municipio: su valor de ponderación será de 0,8.
- Pendiente de la parcela: su valor de ponderación será de 0,5.
- Acceso a la parcela: su valor de ponderación será de 0,9.
- Preferencia del promotor: su valor de ponderación será de 0,7.

Tabla 1: Elección de la alternativa localización.

Criterio	Coficiente	El Val	Llano	Los Palomares	Los prados
Cumplimiento legislación	0,9	5	5	5	1
Distancia municipio	0,8	4	2	4	5
Pendiente	0,5	5	5	2	4
Acceso	0,9	4	4	3	2
Preferencia promotor	0,7	5	4	2	3
<b>TOTAL</b>		<b>17,3</b>	<b>15</b>	<b>12,8</b>	<b>10,8</b>

### Elección de alternativa:

Tras realizar el análisis multicriterio, reflejado en la tabla 1, teniendo en cuenta el cumplimiento de la legislación, la distancia al municipio, la pendiente de la parcela, el acceso a ésta y la preferencia del promotor, establecemos como elección de la mejor alternativa para la ubicación de la explotación es la parcela nº 1268, situada en el polígono 518 y que cuenta con una extensión de 6,53 ha, en el paraje “El Val”.

## 3.2 Diseño de la construcción

### 3.2.1 Estructura de la nave

Se le asigna un coeficiente de ponderación a cada criterio establecido, lo cual influirá en la toma de decisión del material utilizado para la realización de la estructura de la nave.

- Coste de inversión: su valor de ponderación será de 0,9.
- Características técnicas: su valor de ponderación será de 0,7.
- Mantenimiento: su valor de ponderación será de 0,8.
- Facilidad de instalación: su valor de ponderación será de 0,6.
- Vida útil: su valor de ponderación será de 0,9.



Tabla 2: Elección de la alternativa estructura de la nave.

Criterio	Coeficiente	Hormigón armado	Metálica de acero	Hormigón armado prefabricado
Coste de inversión	0,9	2	4	3
Características técnicas	0,7	3	4	3
Mantenimiento	0,8	4	3	4
Instalación	0,6	3	5	4
Vida útil	0,9	5	4	5
<b>TOTAL</b>		<b>13,4</b>	<b>15,4</b>	<b>14,9</b>

### Elección de alternativa:

Tras realizar el análisis multicriterio, reflejado en la tabla 2, teniendo en cuenta el coste de la inversión, las características técnicas del material, la necesidad de mantenimiento, la facilidad de instalación en obra y la vida útil, establecemos como elección de las mejores alternativas para la estructura de la nave es la estructura metálica de acero.

### 3.2.2 Tipo de cubierta

Se le asigna un coeficiente de ponderación a cada criterio establecido, lo cual influirá en la toma de decisión del material utilizado para la realización de la cubierta de la nave.

- Coste de inversión: su valor de ponderación será de 0,9.
- Vida útil: su valor de ponderación será de 0,7.
- Mantenimiento: su valor de ponderación será de 0,7.
- Facilidad de instalación: su valor de ponderación será de 0,6.
- Aislamiento: su valor de ponderación será de 0,5.

Tabla 3: Elección de la alternativa tipo de cubierta.

Criterio	Coeficiente	Paneles tipo sándwich	Teja cerámica	Placas de fibrocemento
Coste de inversión	0,9	4	2	4
Vida útil	0,7	3	4	4
Mantenimiento	0,7	4	2	4
Instalación	0,6	3	1	3
Aislamiento	0,5	4	5	2
<b>TOTAL</b>		<b>12,3</b>	<b>9,1</b>	<b>12</b>

### Elección de alternativa:

Tras realizar el análisis multicriterio, reflejado en la tabla 3, teniendo en cuenta el coste de la inversión, la vida útil, la necesidad de mantenimiento, la facilidad de instalación en obra y el aislamiento que proporciona el material, establecemos como elección de las mejores alternativas para el tipo de cubierta son los paneles de tipo sándwich.

### 3.2.3 Tipo de cerramientos

Se le asigna un coeficiente de ponderación a cada criterio establecido, lo cual influirá en la toma de decisión del material utilizado para los cerramientos de la nave.

- Coste de inversión: su valor de ponderación será de 0,9.
- Facilidad de instalación: su valor de ponderación será de 0,6.
- Resistencia: su valor de ponderación será de 0,7.
- Aislamiento: su valor de ponderación será de 0,5.
- Mantenimiento: su valor de ponderación será de 0,7.

Tabla 4: Elección de la alternativa tipo de cerramientos.

Criterio	Coeficiente	Bloque de hormigón	Fábrica de ladrillo	Hormigón armado	Chapa galvanizada
Coste de inversión	0,9	3	2	2	5
Facilidad de instalación	0,6	4	2	3	4
Resistencia	0,7	3	3	5	1
Aislamiento	0,5	3	3	4	1
Mantenimiento	0,7	4	3	4	2
<b>TOTAL</b>		<b>11,5</b>	<b>8,7</b>	<b>11,9</b>	<b>9,5</b>

### Elección de alternativa:

Tras realizar el análisis multicriterio, reflejado en la tabla 4, teniendo en cuenta el coste de la inversión, la facilidad de instalación en obra, la resistencia que proporciona el material, el aislamiento y el mantenimiento necesario, establecemos como elección de las mejores alternativas para los cerramientos de la nave es el hormigón armado.

### 3.3 Sistema de laboreo

Se le asigna un coeficiente de ponderación a cada criterio establecido, lo cual influirá en la toma de decisión del sistema de laboreo utilizado en la explotación.

- Gasto de combustible: su valor de ponderación será de 0,8.
- Gasto de fitosanitarios: su valor de ponderación será de 0,7.
- Tiempo necesario: su valor de ponderación será de 0,9.
- Conservación de materia orgánica: su valor de ponderación será de 0,6.
- Inversión necesaria: su valor de ponderación será de 0,6.
- Producción obtenida: su valor de ponderación será de 0,8.

Tabla 5: Elección de la alternativa sistema de laboreo.

Criterio	Coeficiente	Laboreo tradicional	Mínimo laboreo	Siembra directa
Gasto de combustible	0,8	1	4	5
Gasto de fitosanitarios	0,7	4	3	1
Tiempo necesario	0,9	2	3	4
Conservación materia orgánica	0,6	1	3	4
Inversión	0,6	5	4	2
Producción	0,8	3	4	4
<b>TOTAL</b>		<b>11,4</b>	<b>15,4</b>	<b>15,1</b>

#### Elección de alternativa:

Tras realizar el análisis multicriterio, reflejado en la tabla 5, teniendo en cuenta el gasto de combustible, el gasto en fitosanitarios, el tiempo necesario para realizar las labores, la conservación de materia orgánica, la inversión en maquinaria y la producción obtenida, establecemos como elección de la mejor alternativa para el sistema de laboreo de la explotación es el mínimo laboreo.

### 3.4 Elección de cultivos

Para la elección de cultivos se elegirán los dos cultivos con mayor puntuación obtenida en cada uno de los grupos establecidos, los cuales se tendrán en cuenta a la hora de realizar el anejo VI: ingeniería del proceso.

#### 3.4.1 Cereales de invierno

Se le asigna un coeficiente de ponderación a cada criterio establecido, lo cual influirá en la toma de decisión de los cereales de invierno cultivados en la explotación.

- Producción obtenida: su valor de ponderación será de 0,9.
- Costes de producción: su valor de ponderación será de 0,9.
- Conocimiento del cultivo: su valor de ponderación será de 0,5.
- Facilidad de venta: su valor de ponderación será de 0,7.
- Tiempo necesario: su valor de ponderación será de 0,7.
- Adaptabilidad a la zona: su valor de ponderación será de 0,8.
- Inversión necesaria: su valor de ponderación será de 0,6.

Tabla 6: Elección de la alternativa cereales de invierno.

Criterio	Coeficiente	Trigo	Cebada	Avena	Centeno	Triticale
Producción	0,9	4	4	2	2	3
Costes de producción	0,9	2	3	4	4	3
Conocimiento	0,5	5	5	4	3	1
Venta	0,7	5	5	5	4	2
Tiempo	0,7	2	3	3	3	3
Adaptabilidad	0,8	5	5	4	4	3
Inversión	0,6	5	5	5	5	5
<b>TOTAL</b>		<b>19,8</b>	<b>21,4</b>	<b>19,2</b>	<b>18</b>	<b>14,8</b>

#### Elección de alternativa:

Tras realizar el análisis multicriterio, reflejado en la tabla 6, teniendo en cuenta la producción obtenida, los costes de producción, el conocimiento sobre el cultivo, la facilidad de venta, el tiempo necesario para realizar las labores, la adaptabilidad del cultivo en la zona y la inversión de maquinaria necesaria, establecemos como elección de las mejores alternativas para los cereales de invierno son la cebada y el trigo.

#### 3.4.2 Oleaginosas

Se le asigna un coeficiente de ponderación a cada criterio establecido, lo cual influirá en la toma de decisión de las plantas oleaginosas cultivados en la explotación.

- Producción obtenida: su valor de ponderación será de 0,9.
- Costes de producción: su valor de ponderación será de 0,9.
- Conocimiento del cultivo: su valor de ponderación será de 0,5.
- Facilidad de venta: su valor de ponderación será de 0,7.
- Tiempo necesario: su valor de ponderación será de 0,7.

- Adaptabilidad a la zona: su valor de ponderación será de 0,8.
- Inversión necesaria: su valor de ponderación será de 0,6.

Tabla 7: Elección de la alternativa oleaginosas.

Criterio	Coficiente	Girasol	Colza
Producción	0,9	3	4
Costes de producción	0,9	5	2
Conocimiento	0,5	4	2
Venta	0,7	5	4
Tiempo	0,7	2	4
Adaptabilidad	0,8	4	3
Inversión	0,6	3	5
	<b>TOTAL</b>	<b>19,1</b>	<b>17,4</b>

#### Elección de alternativa:

Tras realizar el análisis multicriterio, reflejado en la tabla 7, teniendo en cuenta la producción obtenida, los costes de producción, el conocimiento sobre el cultivo, la facilidad de venta, el tiempo necesario para realizar las labores, la adaptabilidad del cultivo en la zona y la inversión de maquinaria necesaria, establecemos como elección de las mejores alternativas para las plantas oleaginosas los cultivos de girasol y de colza.

#### 3.4.3 Forrajes

Se le asigna un coeficiente de ponderación a cada criterio establecido, lo cual influirá en la toma de decisión de los forrajes cultivados en la explotación.

- Producción obtenida: su valor de ponderación será de 0,9.
- Costes de producción: su valor de ponderación será de 0,9.
- Conocimiento del cultivo: su valor de ponderación será de 0,5.
- Facilidad de venta: su valor de ponderación será de 0,7.
- Tiempo necesario: su valor de ponderación será de 0,7.
- Adaptabilidad a la zona: su valor de ponderación será de 0,8.
- Inversión necesaria: su valor de ponderación será de 0,6.

Tabla 8: Elección de la alternativa forrajes.

Criterio	Coeficiente	Veza forrajera	Avena forraje	Alfalfa
Producción	0,9	3	4	5
Costes de producción	0,9	5	3	2
Conocimiento	0,5	4	3	2
Venta	0,7	5	5	5
Tiempo	0,7	4	3	2
Adaptabilidad	0,8	4	3	3
Inversión	0,6	1	1	1
	<b>TOTAL</b>	<b>19,3</b>	<b>16,4</b>	<b>15,2</b>

#### Elección de alternativa:

Tras realizar el análisis multicriterio, reflejado en la tabla 8, teniendo en cuenta la producción obtenida, los costes de producción, el conocimiento sobre el cultivo, la facilidad de venta, el tiempo necesario para realizar las labores, la adaptabilidad del cultivo en la zona y la inversión de maquinaria necesaria, establecemos como elección de las mejores alternativas para los forrajes son los cultivos de vezas forrajera y de avena forraje.

#### 3.4.4 Leguminosas grano

Se le asigna un coeficiente de ponderación a cada criterio establecido, lo cual influirá en la toma de decisión de las leguminosas grano cultivadas en la explotación.

- Producción obtenida: su valor de ponderación será de 0,9.
- Costes de producción: su valor de ponderación será de 0,9.
- Conocimiento del cultivo: su valor de ponderación será de 0,5.
- Facilidad de venta: su valor de ponderación será de 0,7.
- Tiempo necesario: su valor de ponderación será de 0,7.
- Adaptabilidad a la zona: su valor de ponderación será de 0,8.
- Inversión necesaria: su valor de ponderación será de 0,6.

Tabla 9: Elección de la alternativa leguminosas grano.

Criterio	Coficiente	Vezas	Guisantes	Garbanzos	Lentejas
Producción	0,9	3	2	3	4
Costes de producción	0,9	4	3	3	3
Conocimiento	0,5	5	4	2	2
Venta	0,7	5	4	1	1
Tiempo	0,7	3	3	3	3
Adaptabilidad	0,8	5	4	3	3
Inversión	0,6	5	5	5	5
<b>TOTAL</b>		<b>21,4</b>	<b>17,6</b>	<b>14,6</b>	<b>15,5</b>

#### Elección de alternativa:

Tras realizar el análisis multicriterio, reflejado en la tabla 9, teniendo en cuenta la producción obtenida, los costes de producción, el conocimiento sobre el cultivo, la facilidad de venta, el tiempo necesario para realizar las labores, la adaptabilidad del cultivo en la zona y la inversión de maquinaria necesaria, establecemos como elección de las mejores alternativas para las leguminosas grano son los cultivos de vezas y de guisantes.

### 3.5 Forma de abonado

Se le asigna un coeficiente de ponderación a cada criterio establecido, lo cual influirá en la toma de decisión de la forma de abonado utilizada en la explotación.

- Ahorro de costes: su valor de ponderación será de 0,9.
- Tiempo necesario: su valor de ponderación será de 0,7.
- Inversión necesaria: su valor de ponderación será de 0,6.
- Preferencia del agricultor: su valor de ponderación será de 0,7.

Tabla 10: Elección de la alternativa forma de abonado.

Criterio	Coficiente	Localizado	Superficial
Ahorro costes	0,9	4	3
Tiempo necesario	0,7	2	5
Inversión	0,6	4	2
Preferencia agricultor	0,7	3	4
<b>TOTAL</b>		<b>9,5</b>	<b>10,2</b>

### **Elección de alternativa:**

Tras realizar el análisis multicriterio, reflejado en la tabla 10, teniendo en cuenta el ahorro de costes, el tiempo necesario para realizar las labores, la inversión de maquinaria necesaria y la preferencia del agricultor, establecemos como elección de las mejores alternativas para la forma de abonado el abonado de fondo de forma superficial.

## **4 Conclusiones**

Los resultados obtenidos a partir del análisis multicriterio, que vamos a llevar a cabo en el proyecto, son los siguientes:

1. La ubicación de la explotación será en la parcela nº 1268, situada en el polígono 518 y que cuenta con una extensión de 6,53 ha, en el paraje "El Val".
2. La estructura de la nave será metálica de acero, los cerramientos de hormigón armado y la cubierta de paneles tipo sándwich.
3. El sistema de laboreo elegido para llevar a cabo en la explotación es el de mínimo laboreo.
4. La elección de cultivos realizada será del trigo y la cebada en los cereales de invierno, el girasol y la colza en las oleaginosas, la veza forrajera y la avena forraje en los forrajes y la veza grano y el guisante en las leguminosas.
5. La forma de abonado elegida es el abonado de fondo de forma superficial.



# **MEMORIA**

## **Anejo V: Estudio geotécnico**

## ÍNDICE

1	Introducción .....	5
2	Trabajos realizados .....	6
2.1	Trabajos de campo .....	6
2.1.1	Calicatas mecánicas .....	7
2.1.2	Toma de muestras .....	8
2.1.3	Ensayos de penetración dinámica DPSH.....	8
2.2	Ensayos de laboratorio .....	9
3	Geología .....	10
3.1	Prospección geológica: Calicatas .....	11
3.2	Hidrogeología .....	11
3.3	Riesgos geológicos.....	11
3.3.1	Riesgos por desplazamientos .....	11
3.3.2	Riesgo sísmico.....	12
3.3.3	Subsidencias.....	12
4	Geotecnia .....	12
4.1	Arenas arcillosas antropogénicas. Unidad geotécnica I .....	12
4.2	Arenas arcillosas de compacidad media. Unidad geotécnica II.....	13
4.3	Arcillas ocreas. Unidad geotécnica III .....	13
4.4	Nivel piezométrico .....	13
5	Análisis de cimentación .....	13
5.1	Zona de cimentación, tipología y cota de apoyo .....	14
5.2	Tensión admisible.....	14
5.2.1	Tensión admisible nivel II .....	14
5.2.2	Tensión admisible nivel III .....	15
5.3	Estimación de asentos.....	16
5.4	Agresividad al hormigón .....	17
5.5	Excavaciones .....	17
6	Conclusiones y recomendaciones .....	18

## TABLAS

Tabla 1: Trabajos de campo .....	6
Tabla 2: Información de las calicatas .....	8
Tabla 3: Ensayos de laboratorio .....	9
Tabla 4: Resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio.....	10
Tabla 5: Propiedades de la unidad geotécnica I.....	12
Tabla 6: Propiedades de la unidad geotécnica II.....	13
Tabla 7: Tensión admisible .....	16
Tabla 8: Estimación de asientos .....	17

## FIGURAS

Figura 1: Zonas de estudio donde se ubicará la explotación.....	5
Figura 2: Ubicación de las calicatas y de los ensayos de penetración dinámica. ....	7
Figura 3: Resultados penetración dinámica .....	9
Figura 4: Hoja nº199 (Sasamón).....	10
Figura 5: Leyenda Figura 4.....	11

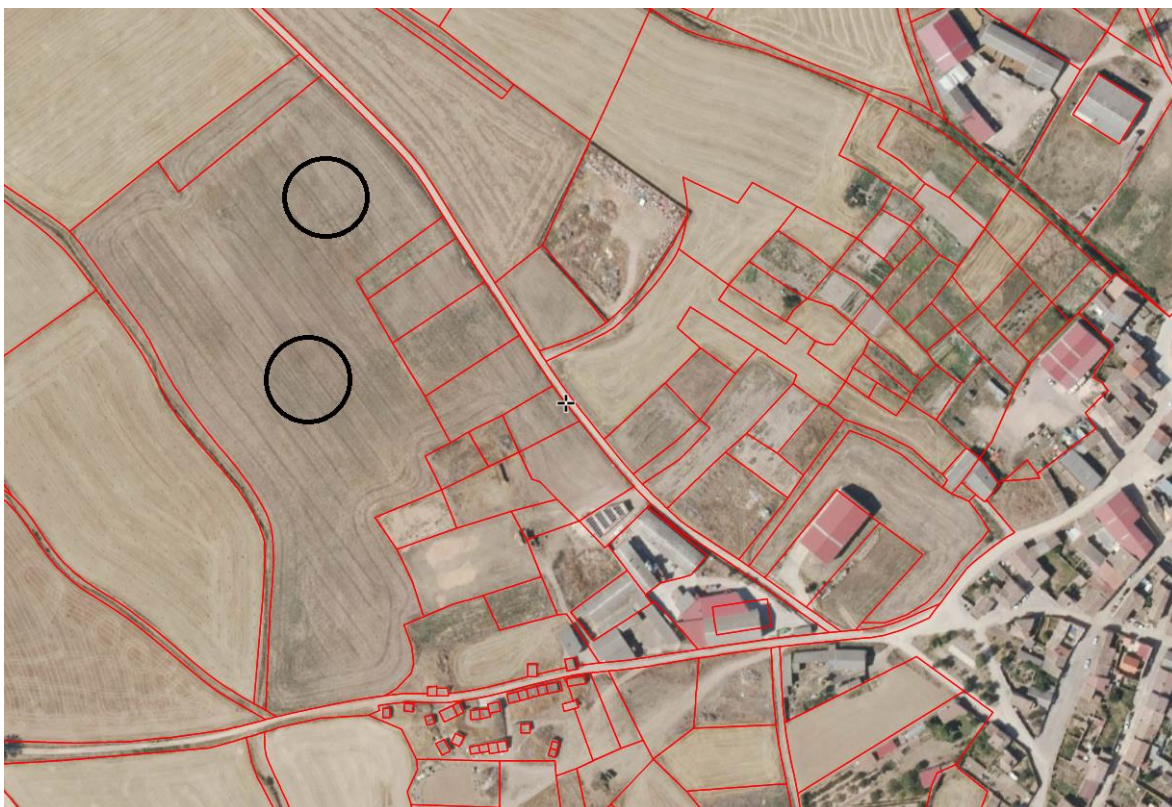
## 1 Introducción

Tras la realización del estudio de alternativas, se ha decidido ubicar la construcción de la nave en la parcela nº1268, polígono 518, en el paraje “El Val”

Este estudio geotécnico proporcionará los parámetros característicos del terreno necesarios para el diseño y cálculo de la cimentación de la explotación.

El estudio se llevará a cabo en dos ubicaciones diferentes dentro de la propia parcela, con el objetivo de realizar la construcción en el sitio más adecuado, evitando zonas que puedan poner en riesgo la viabilidad del proyecto.

Para la realización de este estudio se ha consultado la documentación existente del entorno del área estudiada, recopilando datos de la cartografía geológica existente: hoja número 199, Sasamón, del Mapa Geológico de España realizada por el IGME a escala 1:50000.



*Figura 1: Zonas de estudio donde se ubicará la explotación.*

## 2 Trabajos realizados

Las actividades desarrolladas para realizar el estudio geotécnico pueden dividirse en tres apartados:

- Trabajos de Campo
- Ensayos de laboratorio
- Análisis de Gabinete

Los primeros se corresponden con los trabajos realizados in situ para reconocer el terreno objeto de estudio. Los trabajos de campo han sido los siguientes:

Tabla 1: Trabajos de campo

TRABAJOS DE CAMPO		
ENSAYOS IN SITU	TOTAL	PROF. (m)
Calicata mecánica	2	3,60; 3,80
Ensayos de Penetración Dinámica DPSH	2	8,00; 8,00

A continuación, se ha abordado la segunda fase de trabajo para completar este estudio, que ha consistido en una campaña de ensayos de laboratorio dirigida a la identificación y caracterización de las diferentes unidades geotécnicas detectadas en el subsuelo. Finalmente, con toda la información geomecánica y geoquímica obtenida, se ha llevado a cabo un estudio de gabinete de la tipología de cimentación más idónea, tal y como se describe en el apartado nº5 del presente informe.

A continuación, se detallan los resultados más significativos de cada una de estas actividades.

### 2.1 Trabajos de campo

Los trabajos de campo han permitido realizar un reconocimiento del terreno desde el punto geológico-geotécnico. Estos trabajos han consistido en la realización de dos calicatas mecánicas mediante retroexcavadora y dos ensayos de penetración dinámica, hasta 8,00 m, a razón de una pareja formada por ensayo de penetración y calicata, en las ubicaciones propuestas por el promotor.

- Calicata: C
- Ensayo de Penetración Dinámica Superpesada DPSH: P

El emplazamiento de estos trabajos es el siguiente:



Figura 2: Ubicación de las calicatas y de los ensayos de penetración dinámica.

Durante la realización de las calicatas se tomaron las muestras necesarias para la realización de los ensayos de laboratorio. Se describe a continuación los diferentes trabajos de campo que se han realizado.

### 2.1.1 Calicatas mecánicas

Se han realizado dos calicatas mecánicas hasta una profundidad de 3,60 y 3,80 m respectivamente, medida desde la cota de superficie topográfica. La excavación se ejecutó con una retroexcavadora.

Estas calicatas han permitido identificar las diferentes unidades estratigráficas presentes en el terreno objeto de estudio, las profundidades a las que se encuentra los contactos y tomar las muestras necesarias de cada unidad geotécnica para la realización sobre ellas de los ensayos de laboratorio.

Las excavaciones se realizaron en la zona sur y la zona suroeste de la parcela donde se ha realizado el estudio. Durante la ejecución de las calicatas, en primer lugar, se detectó un nivel de tierra vegetal de entre 40 y 50 cm de espesor, bajo el que se localizaron unos rellenos formados por gravillas de matriz arenosos de color marrón de baja compacidad, con presencia localizada de bolos de grandes dimensiones, de hasta 60 cm de diámetro. Bajo estos rellenos, se localizaron unas gravillas en matriz arenoso de color ocre y compacidad media. Los materiales de ambos niveles son prácticamente iguales, por lo que se deduce que los rellenos fueron realizados a partir de los materiales naturales existentes en la zona que eran las gravillas en matriz arenoso. Estas gravillas presentaban un tamaño medio entre 2 y 5 cm, formas subredondeadas y naturaleza mixta. Bajo estas gravillas se localizaron en la calicata 1

unas arcillas de color ocre de consistencia media. Al coincidir los niveles detectados en ambas calicatas, sólo se tomaron muestras para su identificación en laboratorio de la primera de ellas. No se encontró nivel freático en ninguna de las calicatas realizadas.

El emplazamiento de las calicatas se ha elegido de manera que el terreno a excavar se situase cerca de las zonas de apoyo de la cimentación para ser suficientemente representativo.

### 2.1.2 Toma de muestras

Durante la realización de las calicatas se tomaron tres muestras de categoría C, correspondiendo la primera a la unidad de rellenos formados por gravas arenosas de color marrón, la segunda, a mayor profundidad, a la unidad de gravas arenosas de color ocre y la tercera a la unidad de arcillas de color ocre.

En la siguiente tabla se indican las muestras así obtenidas, tipo de muestra y profundidad correspondiente a cada una:

Tabla 2: Información de las calicatas

Calicata	Profundidad (m)	Tipo de muestra (CTE)	Litología
C-1	1,70 - 1,90	C	Gravas arenosas
C-1	2,80 - 3,00	C	Gravas arenosas
C-1	3,40 - 3,60	C	Arcillas

### 2.1.3 Ensayos de penetración dinámica DPSH

Se han realizado dos ensayos de penetración dinámica continua mediante un penetrómetro de tipo DPSH – B (Dynamic Proving Super Heavy type B – Investigación dinámica super pesada tipo B) hasta una profundidad de 8,00 m en ambos ensayos. Estas profundidades están medidas respecto a la cota topográfica superficial del terreno en el momento de realización de los trabajos.

Los ensayos de penetración son ensayos in situ del terreno, que miden la resistencia a la penetración a cada profundidad de un suelo, de manera que se obtiene un registro continuo de la resistencia a la penetración.

El mecanismo del ensayo de penetración DPSH-B es el siguiente: se eleva una maza de 63,5 kg de una altura de 0,76 m y se deja caer sobre un yunque unido a un varillaje, de medidas y peso normalizados, que transmite el impulso producido por ese impacto hasta la punta del penetrómetro, llamada cono, de dimensiones también normalizadas. De esta manera se produce una penetración de dicho cono en el terreno. Según va penetrando el cono, se mide el número de golpes necesario para introducir el varillaje profundidades sucesivas de 20 cm, N20, hasta que se alcanza la profundidad de estudio o el rechazo, más de 100 golpes para avanzar un tramo de 20 cm, o tres tramos consecutivos en los que se midan 75 golpes.



Posteriormente, en un diagrama se representa la profundidad en ordenadas y el número de golpes para cada profundidad. Este diagrama proporciona información sobre la variación de la capacidad portante del terreno con la profundidad. Es especialmente útil en terrenos granulares.

Los ensayos se realizaron a razón de uno en cada una de las posibles zonas para la cimentación. Ambos ensayos ofrecen similares resultados, coincidiendo los cambios de resistencia con los cambios de nivel geológico – geotécnico.

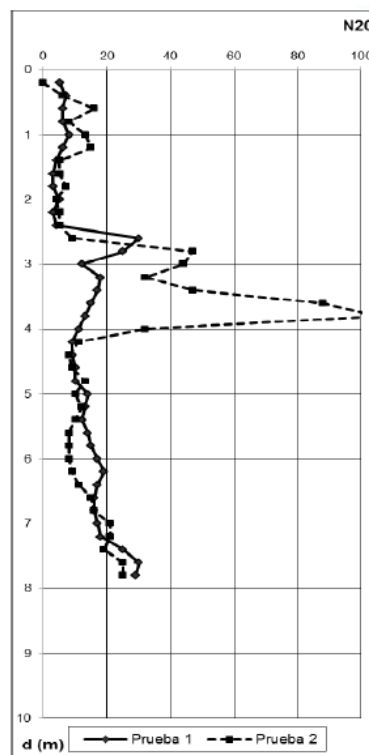


Figura 3: Resultados penetración dinámica

## 2.2 Ensayos de laboratorio

Como ya se ha comentado, se ha realizado una campaña de ensayos de laboratorio con el fin de identificar y caracterizar las diferentes unidades geotécnicas detectadas en el subsuelo.

La campaña planteada ha constado de los siguientes ensayos:

Tabla 3: Ensayos de laboratorio

ENSAYOS DE LABORATORIO	TOTAL
<b>ENSAYOS DE IDENTIFICACION Y ESTADO</b>	
Análisis granulométrico por tamizado de suelos (UNE 103 101-95)	2
Límites de Atterberg. Límite Líquido por el método del aparato de Casagrande (UNE 103 103-94) y Límite Plástico (UNE 103 104-93)	1
Determinación de la humedad natural (UNE 103 300-93)	2
<b>ENSAYOS QUÍMICOS</b>	
Contenido en sulfatos solubles de un suelo (UNE 103 201-96)	1

Los ensayos de identificación y clasificación tienen como finalidad diferenciar y caracterizar los diferentes niveles geotécnicos o estratos.

Los ensayos químicos permiten determinar el contenido de aquellos compuestos de cada estrato que resulten perjudiciales para el hormigón de las cimentaciones. Por ello se ha realizado el ensayo de contenido en sulfatos de la unidad geotécnica I, donde está previsto el apoyo de la cimentación.

Tabla 4: Resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio

SONDEO-CALICATA	MUESTRA	Profundidad respecto a la cota de la calicata (m)	Clasificación S.U.C.S.	Humedad (w=%)	%Pasa 0,080 UNE	%Retendio 5 UNE	Límite Líquido (LL)	Límite Plástico (LP)	Índice de plasticidad (IP)	Contendio de Sulfatos (%SO <sub>3</sub> )
C-1	M-1	1,70 - 1,80	SC	12	30,76	24,91	28	18	9	0,027
C-1	M-2	2,80 - 2,90	SM	9,9	19,72	20,79	NO PLÁSTICO	NO PLÁSTICO	NO PLÁSTICO	-

### 3 Geología

Para la realización del estudio geológico se ha analizado la cartografía MAGNA 1:50.000 de la zona, correspondiente a la hoja nº199 (Sasamón).

La parcela objeto de estudio se sitúa cerca del municipio de Villasandino, por lo que, de acuerdo con los antecedentes geológicos de la zona, nos encontramos sobre materiales cuaternarios aluviales, gravas y cantos poligénicos, arenas y arcillas.

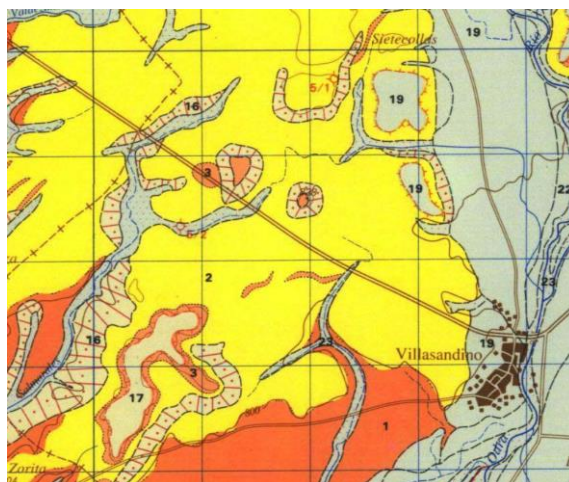


Figura 4: Hoja nº199 (Sasamón)

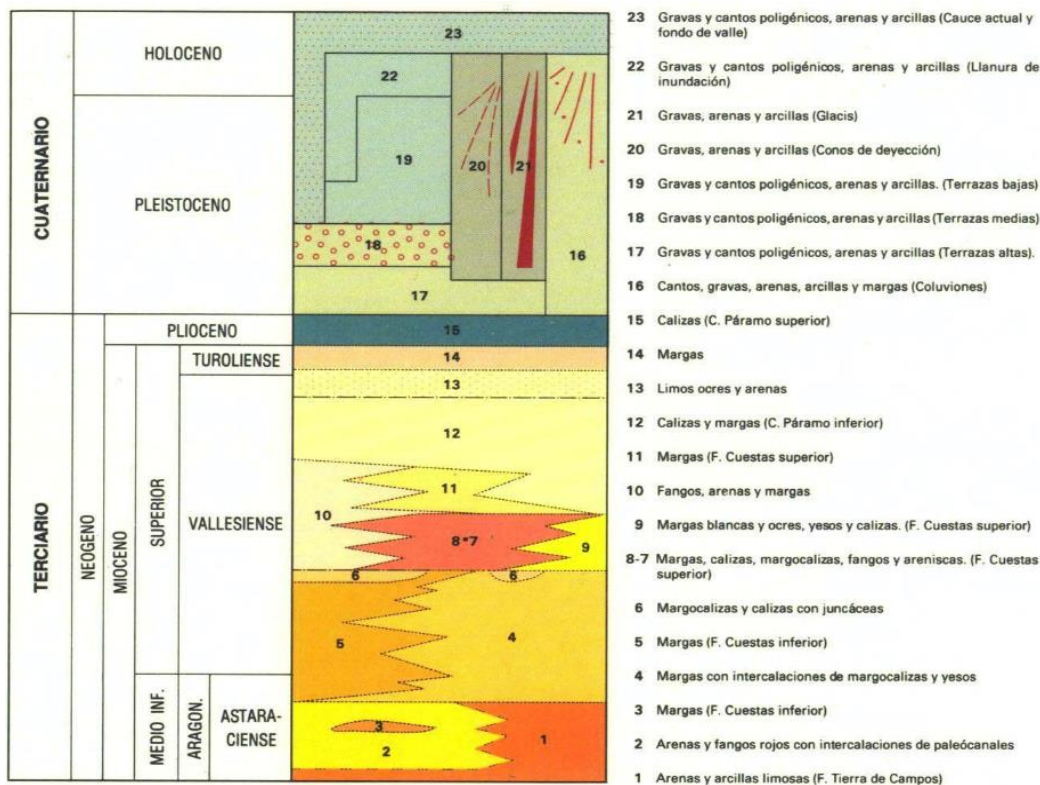


Figura 5: Leyenda Figura 4

### 3.1 Prospección geológica: Calicatas

La prospección mediante calicatas mecánicas permitió confirmar estos antecedentes geológicos. En la capa más superficial los materiales encontrados son, arenas arcillosas con gravas y bolos, provienen de un depósito antropogénico, pasando después, a una profundidad entre 2,50 y 3,20 m, a ser materiales no removidos constituidos por arenas limosas de color ocre, presentes hasta 3,30 y 4,20 m de profundidad, bajo las que se aparecían arcillas de color ocre.

### 3.2 Hidrogeología

No se localizó nivel freático en la realización de los ensayos de campo.

### 3.3 Riesgos geológicos

En este apartado se analizan los distintos riesgos de índole geológica, por los que pueden aparecer daños materiales y/o a personas.

#### 3.3.1 Riesgos por desplazamientos

El área analizada carece de riesgos por desplazamientos debido a la ausencia de pendientes o estructuras topográficas que admitan movimientos superficiales, profundos o reptaciones.

### 3.3.2 Riesgo sísmico

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica según la norma sismorresistente NCSE-02, actualmente vigente. Para la localidad de Siones de Mena, (Burgos), no es obligatoria la aplicación de esta Norma debido a que la aceleración sísmica básica  $a_b$  es inferior a 0,04 g y se trata de una construcción de Normal Importancia.

### 3.3.3 Subsidiencias

El riesgo de subsidencias o hundimientos por disolución kárstica que pudiera producirse en calizas o yesos se puede considerar bajo o nulo, en función de la geología local (apartado 4.3.2.6. de la memoria de la Hoja Magna 276) y del registro litológico de las calicatas realizadas para la elaboración de este informe.

## 4 Geotecnia

Tras el análisis de los resultados de las diferentes prospecciones geológicas y de los ensayos de laboratorio, se concluye la existencia de 3 niveles o unidades geotécnicas, de diferente litología y propiedades mecánicas. A continuación, se describen las características de cada una de estas unidades.

### 4.1 Arenas arcillosas antropogénicas. Unidad geotécnica I

Se trata de una capa constituida por 40 o 50 cm de tierra vegetal y rellenos antropogénicos y bolos de grandes dimensiones. Se ha localizado este nivel en ambas calicatas, si bien en la calicata C-2 no se detectaron tantos bolos. Este nivel se encuentra presente hasta una profundidad de 2,50 m en la calicata C-1 y ensayo de penetración P-1, 3,20 m en la calicata C-2 y 2,70 m en el ensayo de penetración P-2.

Para caracterizar estos materiales se tomó una muestra de la unidad (entre 1,70 y 1,90 m de profundidad). Las principales características reveladas por los ensayos son las siguientes.

Tabla 5: Propiedades de la unidad geotécnica I

% Gravas	24,91
% Arenas	44,33
% Finos (Limos y arcillas)	30,76
Límite Líquido	28
Índice de Plasticidad	9,9
Clasificación SUCS	SC

En los ensayos de penetración dinámica se han registrado valores de NDPSH entre 3 y 8 golpes en el ensayo P-1 y entre 4 y 16 golpes en el ensayo P-2, con un valor medio de 7 golpes. Esta variabilidad mecánica confiere a este nivel un carácter de potencial fuente de asentamientos diferenciales, que es uno de los parámetros más críticos en el diseño del sistema de apoyo de la estructura. Por ello, no se recomienda el apoyo sobre estos materiales, que pueden llegar a presentar compresibilidades puntuales elevadas.

## 4.2 Arenas arcillosas de compacidad media. Unidad geotécnica II

Bajo la capa de rellenos se observa una capa de arenas limosas con gravas, de 1,00 a 1,20 m de espesor y color ocre.

Los ensayos de penetración realizados revelan para estos materiales niveles de golpeo medio en el caso de la calicata C-1, con valores entre 12 y 30 golpes y niveles altos en la calicata C-2, con valores entre 32 y 47 golpes, además de la presencia de algún bolo que provocó valores de golpes en el entorno de 100. El valor medio de NDPSH registrado en esta capa en el ensayo P-2 (eliminando los niveles con golpes en el entorno de 100) es de 40 golpes.

Para caracterizar estos materiales se tomó una muestra en la unidad (entre 2,80 y 2,90 m de profundidad). Las principales características reveladas por los ensayos son las siguientes:

Tabla 6: Propiedades de la unidad geotécnica II

% Gravav	20,79
% Arenas	59,49
% Finos (Limos y arcillas)	19,72
Límite Líquido	NO PLÁSTICO
Índice de Plasticidad	NO PLÁSTICO
Clasificación SUCS	SM

## 4.3 Arcillas ocre. Unidad geotécnica III

Finalmente, desarrollándose desde el muro de las arenas limosas se aprecia la presencia de una capa de arcillas de color ocre, identificadas con las Facies Tierra de Campos. Presentan una consistencia media.

En los ensayos DPSH realizados se observan valores entre 9 y 30 golpes. En el ensayo P-1 el número de golpes en este nivel es 15, mientras que en el ensayo P-2 es de 13 golpes. Sobre esta unidad no se realizaron ensayos de identificación.

## 4.4 Nivel piezométrico

Durante la realización de los ensayos no se localizó nivel freático.

## 5 Análisis de cimentación

En los siguientes subapartados se realizará una verificación de la capacidad portante y aptitud al servicio de la cimentación, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho. El comportamiento de la cimentación se comprueba frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distingue, respectivamente, entre estados límite último y estados límite de servicio.

En las diferentes normativas en vigor en la actualidad, se indica que los estados límite últimos que han de verificarse para las cimentaciones directas son: hundimiento, deslizamiento, vuelco, estabilidad global y capacidad estructural del cimiento. En cuanto a los estados límite de servicio se consideran los relativos a deformaciones del terreno que se traducen en asientos, desplazamientos horizontales y giros de la estructura, debiéndose verificar mediante criterios basados en valores límite para los siguientes parámetros: asiento (s), asiento diferencial ( $\delta s$ ), distorsión angular ( $\beta$ ), inclinación ( $\omega$ ), desplazamiento horizontal (x), desplazamiento horizontal diferencial ( $\delta x$ ) y distorsión horizontal ( $\epsilon$ ).

Dada la configuración geotécnica del emplazamiento de estudio y del tipo de estructura proyectada, se va a realizar en primer lugar la comprobación del estado límite último frente al hundimiento, y a continuación se comprueba el estado límite de servicio. Para la configuración geotécnica del emplazamiento y el tipo de estructura proyectada no se consideran de aplicación el estado límite último de deslizamiento, vuelco y estabilidad global.

## 5.1 Zona de cimentación, tipología y cota de apoyo

Debido a las características del subsuelo, la cimentación podrá ser superficial, pudiéndose realizar el apoyo de la estructura mediante zapatas apoyadas sobre las arenas arcillosas de color ocre la Unidad II. Los cálculos del estado límite de servicio, suponiendo el apoyo a 1,00 m de profundidad, han proporcionado valores de asientos admisibles, por lo que el apoyo de la cimentación se realizará en la Unidad Geotécnica II.

## 5.2 Tensión admisible

Se propone el apoyo de la cimentación a 0,80 m de profundidad sobre el Nivel II (arenas arcillosas). Bajo este nivel y a una profundidad de 1,00 m a 1,50 m se localiza el Nivel III, arcillas, cuyo comportamiento es diferente del Nivel II. Por ello se realizará una doble comprobación de la tensión admisible, por un lado, el nivel II, arenas limosas, y por otro lado el nivel III, arcillas

En estas condiciones, a efectos de realizar un cálculo orientativo estableceremos la tensión admisible, suponiendo el caso de una zapata de 3,50 x 3,50 m apoyada sobre las arenas de la unidad II.

### 5.2.1 Tensión admisible nivel II

Para comprobar la tensión admisible de la unidad II en función de los asientos máximos que se pueden permitir, se puede utilizar en una primera aproximación la expresión propuesta por el CTE DB SE-C:

$$q_{adm} = 8 N_{SPT} \left[ 1 + \frac{D}{3B} \right] \left( \frac{S_t}{25} \right) \left( \frac{B+0.3}{B} \right)^2$$

Admitiendo un asiento máximo de 25 mm, considerando un valor mínimo de SPT de NSPT = 18 (a partir de un valor mínimo conservador de NDPSH = 12) y considerando una profundidad D = 0,80 m, se obtendría una tensión admisible de valor:

$$q_{adm} = 175 \text{ kPa}$$

### 5.2.2 Tensión admisible nivel III

Se va a determinar la carga de hundimiento de la unidad geotécnica III a una profundidad de 1,50 metros, a fin de comprobar que la presión admisible de esta capa es superior a la presión que tendría que soportar por efecto de la cimentación. La presión de hundimiento de la unidad III se va a determinar mediante la fórmula polinómica de Brinch – Hansen (1970), cuya expresión general recogida en el apartado 4.3.2.1 del Documento Básico SE-C del Código Técnico de la Edificación es la siguiente:

$$p_h = c \times N_c \times S_c \times d_c \times i_c \times t_c + q \times N_q \times S_q \times d_q \times i_q \times t_q + \frac{1}{2} \times B \times \gamma \times N_\gamma \times S_\gamma \times d_\gamma \times i_\gamma \times t_\gamma$$

Siendo:

$c$  = Cohesión característica del terreno

$q$  = Presión vertical característica alrededor del cimiento al nivel de su base

$N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de capacidad de carga

$S_c, S_q, S_\gamma$  = Factores de influencia que dependen de las dimensiones de la zapata

$d_c, d_q, d_\gamma$  = Factores de influencia la profundidad del plano inferior de la zapata

$i_c, i_q, i_\gamma$  = Coeficientes de inclinación de la carga

$t_c, t_q, t_\gamma$  = Coeficiente de influencia de taludes próximos a la cimentación

$B$  = Ancho equivalente de la zapata

$\gamma$  = Peso específico del terreno bajo el elemento de apoyo

Al encontrarnos con un suelo cohesivo arcilloso (más del 35% de finos) el cálculo de la presión de hundimiento más restrictivo es en condiciones de carga sin drenaje (sin disipación de presiones intersticiales). En ese caso la presión de hundimiento podrá expresarse en términos de tensiones totales y la resistencia al corte del terreno vendrá representada por un ángulo de rozamiento interno  $\Phi_k = 0$  y una cohesión o resistencia al corte sin drenaje  $c_k = c_u$ . Esta resistencia al corte sin drenaje se va a determinar mediante correlación con los ensayos de penetración dinámica. Según el registro de penetraciones más desfavorables, se considerará como representativo el material de apoyo un DPSH de valor  $N = 13$ , que se corresponde con el valor característico (al 95% de grado de confianza) de  $N_{20}$  medido en el ensayo P-1 dentro de la capa de arcillas. Este valor se corresponde de manera conservadora, con un valor de NSPT = 19,5. En función de este valor, se puede utilizar la correlación de Stroud y Butler, considerando de manera conservadora un índice de plasticidad superior a 30. De esta forma se obtendrá una resistencia al corte sin drenaje de  $c_u = 87,75 \text{ kPa}$ . En el nivel de arenas se ha considerado un peso específico igual a  $2,0 \text{ t/m}^3$ , mientras que en el nivel de arcillas se ha considerado un peso específico igual a  $1,9 \text{ t/m}^3$ . De acuerdo con los parámetros anteriores se obtiene los siguientes valores de tensión admisible a 1,50 metros de profundidad, según las dimensiones de las zapatas indicadas (se considera que no existe disipación de tensiones con la profundidad, por lo que las dimensiones de la losa de apoyo serán las originales, del lado de la seguridad):

Tabla 7: Tensión admisible

Caso	Dim.Cim.		$q_h$ kN/m <sup>2</sup>	$q_{adm}$ kN/m <sup>2</sup>	Par.Geot.	
	No.	L (m)			B (m)	$c_u$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	3,50	3,50	695,08	231,69	87,75	0

Por lo tanto, se comprueba que el valor más limitante de tensión admisible es el obtenido en la unidad geotécnica II, arenas limosas, con un valor de 175 kPa, con una profundidad de apoyo de la cimentación igual a 1,50 m.

### 5.3 Estimación de asentos

Se va a calcular el asiento máximo de la zapata para la situación pésima, considerando una zapata cuadrada de 3,50 m x 3,50 m. El asiento se va a determinar mediante el método de Schmertmann [1], por lo que éste dependerá, además de las dimensiones de la zapata, de los golpes NSPT registrados y del tipo de terreno considerado.

En el ensayo de penetración que se ha realizado es el ensayo DPSH-B, por lo cual lo que se obtiene es NDPSH, así que para el cálculo de NSpt se ha utilizado unos coeficientes conservadores de valor (según Cestari (1996) en Spagnoli (2007): NSPT=2xNDPSH.

Se ha considerado que el terreno está compuesto por un material homogéneo de densidad aparente 20 kN/m<sup>3</sup> en el nivel de arenas y 19 kN/m<sup>3</sup> en el nivel de arcillas, con un valor medio conservador de  $q_c/N=377$  kPa para el nivel de arenas y  $q_c/N=220$  kPa en el nivel de arcillas. De esta manera se obtiene que, para una carga unitaria de 175 kPa, el asiento instantáneo es de 23,6mm en el entorno del ensayo P-1. Si se considera el entorno del ensayo P-2 el asiento instantáneo es de 26,8 mm. Siendo muy conservadores, considerando un máximo de 23,6 mm de asiento relativo entre puntos extremos de la losa, se obtendría una distorsión de  $700/2,36 \approx 1/300$ , igual al valor límite indicado para estructuras isostáticas en la tabla 2.2 del CTE DB SE-C, que es de 1/300.

A continuación, se detallan los datos utilizados para realizar el cálculo y se adjunta una tabla con los siguientes asentos parciales que se producen bajo la zapata cada 20 cm.



Tabla 8: Estimación de asientos

Prof. Bajo cimentación (m)		Densidad	Valor	Coefficiente	Deformación	Asiento
de	a	kN/m <sup>3</sup>	N <sub>60</sub>	influencia	unitaria	parcial (m)
0,00	0,20	20	60	0,1149	0,0004	0,0001
0,20	0,40	20	50	0,1448	0,0005	0,0001
0,40	0,60	20	24	0,1747	0,0014	0,0003
0,60	0,80	20	36	0,2046	0,0011	0,0002
0,80	1,00	20	34	0,2345	0,0013	0,0003
1,00	1,20	20	30	0,2643	0,0028	0,0006
1,20	1,40	20	26	0,2945	0,0036	0,0007
1,40	1,60	19	22	0,3241	0,0047	0,0009
1,60	1,80	19	18	0,354	0,0063	0,0013
1,80	2,00	19	18	0,3838	0,0068	0,0014
2,00	2,20	19	20	0,4137	0,0066	0,0013
2,20	2,40	19	20	0,4436	0,0071	0,0014
2,40	2,60	19	28	0,4735	0,0054	0,0010
2,60	2,80	19	26	0,5034	0,0062	0,0012
2,80	3,00	19	24	0,5332	0,0071	0,0014
3,00	3,20	19	28	0,5631	0,0064	0,0013
3,20	3,40	19	30	0,593	0,0063	0,0013
3,40	3,60	19	34	0,6177	0,0058	0,0012
3,60	3,80	19	38	0,611	0,0051	0,0010
3,80	4,00	19	34	0,5992	0,0056	0,0011
4,00	4,20	19	32	0,5873	0,0058	0,0012
4,20	4,40	19	32	0,5754	0,0057	0,0011
4,40	4,60	19	34	0,5636	0,0053	0,0011
4,60	4,80	19	36	0,5517	0,0049	0,0010
4,80	5,00	19	50	0,5398	0,0034	0,0007
5,00	5,20	19	60	0,528	0,0028	0,0006

## 5.4 Agresividad al hormigón

En los ensayos realizados para conocer la posible agresividad del suelo hacia el hormigón de la cimentación se ha obtenido en las arenas arcillosas de la unidad II un porcentaje de ion de SO<sub>3</sub> de 0,027 es decir, un contenido de 320 mg SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/kg de suelo seco. Al ser este valor inferior a 2000 mg SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/kg de suelo seco, según la vigente instrucción EHE-08 no será necesario el empleo de cemento resistente a los sulfatos en el hormigón, sí se tendrá en cuenta la existencia de un tipo de exposición química específica.

## 5.5 Excavaciones

La solución de cimentación propuesta consiste en la ejecución de una zapata de cimentación a una profundidad de 0,80 m por lo que se establecen las siguientes recomendaciones:

---

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

El terreno de la unidad geotécnica I está formado por arenas arcillosas sin cohesión. Por ello será necesario ataludar las paredes de la excavación para evitar problemas de desprendimientos.

La distancia de seguridad de trabajo de la maquinaria a la esquina de la excavación para asegurar la estabilidad de la excavación será superior a la profundidad de excavación. En el caso de que la maquinaria esté a una distancia inferior se deberá entibiar la excavación.

Durante la ejecución de las excavaciones se tomarán las medidas de seguridad adecuadas para señalar las mismas y evitar la caída de personas.

Para la realización de la excavación no se estima necesaria la utilización de maquinaria especial.

## 6 Conclusiones y recomendaciones

Se indican a continuación las conclusiones y recomendaciones del presente estudio geotécnico:

Se recomienda realizar el apoyo de la cimentación mediante zapatas sobre la Unidad Geotécnica II, arenas limosas, tras haber eliminado por completo las capas de rellenos formada por gravas arenosas de color marrón, con un valor de la tensión admisible ( $q_{adm}$ ) igual a 175 kPa. La profundidad de cimentación aproximada es 0,80 m.

La excavación de la zapata se realizará mediante métodos convencionales y adoptando las medidas oportunas para el avance de la excavación (ver apartado 5.5).

No será necesaria la utilización en el hormigón de las cimentaciones un hormigón resistente a sulfatos ya que el contenido en ión sulfato es menor de 2000 mg SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/kg de suelo seco, ni se tendrá en cuenta ningún tipo de exposición química específica.

Se recomienda realizar durante la ejecución de la cimentación las comprobaciones recogidas en el apartado 4.6.2 del Documento Básico SE-C del CTE.

Las conclusiones del presente Informe se basan únicamente en los resultados obtenidos de los puntos investigados y en la interpretación de esos resultados y la utilización de las correlaciones y fórmulas empíricas basadas en criterios geológicos y recogidas en la bibliografía de la materia. Asimismo, las cotas reales de aparición de los niveles descritos, así como su litología, sólo se conocen en los puntos concretos de estudio, por lo que podrían variar sensiblemente en los terrenos estudiados.

En Valladolid, febrero de 2022.



Fdo: David Maestro Lorenzo

Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica

# **MEMORIA**

## **Anejo VI: Ingeniería del proceso**

## ÍNDICE

1	Introducción .....	7
2	Rotación y alternativa de cultivos.....	7
	2.1 Rotación de cultivos.....	7
	2.2 Alternativa de cultivos.....	9
3	Variedades empleadas .....	10
	3.1 Trigo .....	10
	3.2 Girasol.....	11
	3.3 Colza .....	12
	3.4 Cebada.....	12
	3.5 Veza .....	13
4	Producción esperada.....	14
5	Actividades del proceso productivo.....	14
	5.1 Trigo .....	14
	5.2 Girasol.....	16
	5.3 Colza .....	17
	5.4 Cebada.....	18
	5.5 Veza grano .....	20
	5.6 Veza forraje .....	21
6	Siembra .....	22
	6.1 Trigo .....	23
	6.2 Girasol.....	24
	6.3 Colza .....	25
	6.4 Cebada.....	25
	6.5 Veza grano y forraje .....	26
	6.6 Resumen por cultivos .....	27
7	Fertilización .....	27
	7.1 Análisis de suelo.....	28
	7.2 Ganancias .....	30
	7.2.1 Aportes minerales de materia orgánica .....	30
	7.2.2 Aportes minerales del residuo de cosecha anterior .....	31

---

7.2.3	Aportaciones de nitrógeno del agua de lluvia .....	32
7.2.4	Aportaciones de nitrógeno atmosférico .....	32
7.3	Pérdidas .....	33
7.3.1	Extracción de los cultivos .....	33
7.3.2	Pérdidas por lixiviación .....	35
7.4	Necesidades de fertilización .....	35
7.4.1	Necesidades de nitrógeno.....	35
7.4.2	Necesidades de fósforo .....	36
7.4.3	Necesidades de potasio.....	37
7.4.4	Resumen necesidades de fertilización .....	37
7.5	Aplicación de los fertilizantes.....	38
7.5.1	Aplicación de fertilizante en trigo.....	38
7.5.2	Aplicación de fertilizante en girasol .....	39
7.5.3	Aplicación de fertilizante en colza .....	39
7.5.4	Aplicación de fertilizante en cebada .....	39
7.5.5	Aplicación de fertilizante en veza .....	40
8	Tratamiento fitosanitario .....	40
8.1	Trigo .....	40
8.2	Girasol.....	41
8.3	Colza .....	41
8.4	Cebada.....	42
8.5	Veza .....	42
9	Maquinaria.....	43
9.1	Utilización de maquinaria.....	44
9.1.1	Trigo .....	45
9.1.2	Girasol .....	46
9.1.3	Colza .....	47
9.1.4	Cebada .....	48
9.1.5	Veza grano .....	49
9.1.6	Veza forraje .....	49
10	Evaluación económica.....	50
10.1	Ingresos .....	50
10.1.1	Venta de la producción .....	50
10.1.2	Pago complementario (PAC).....	50

---

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VI: INGENIERÍA DEL PROCESO

---

10.2	Costes.....	51
10.2.1	Costes de mano de obra.....	52
10.2.2	Costes de utilización de la maquinaria.....	52
10.2.3	Costes de semillas.....	62
10.2.4	Costes de fertilizantes.....	63
10.2.5	Costes de fitosanitarios.....	64
10.3	Margen económico.....	67
10.3.1	Ingresos totales.....	67
10.3.2	Costes totales.....	67
10.3.3	Margen neto.....	68

## TABLAS

Tabla 1: Alternativa de cultivo año 1. ....	9
Tabla 2: Alternativa de cultivo año 2. ....	9
Tabla 3: Alternativa de cultivo año 3. ....	10
Tabla 4: Alternativa de cultivo año 4. ....	10
Tabla 5: Producción esperada. ....	14
Tabla 6: Calendario de labores del cultivo de trigo.....	16
Tabla 7: Calendario de labores del cultivo de girasol. ....	17
Tabla 8: Calendario de labores del cultivo de colza. ....	18
Tabla 9: Calendario de labores del cultivo de cebada. ....	20
Tabla 10: Calendario de labores del cultivo de veza grano. ....	21
Tabla 11: Calendario de labores del cultivo de veza forraje. ....	22
Tabla 12: Parámetros dosis de siembra.....	23
Tabla 13: Resumen dosis de siembra y marco de siembra.....	27
Tabla 14: Análisis de suelo 1. ....	28
Tabla 15: Análisis de suelo 2. ....	29
Tabla 16: Parámetros del aporte mineral de los residuos de cosecha. ....	31
Tabla 17: Nutrientes aportados por los residuos de cosecha. ....	32
Tabla 18: Parámetros de la extracción mineral de los cultivos.....	34
Tabla 19: Nutrientes extraídos por los cultivos.....	34
Tabla 20: Necesidades de fertilización del nitrógeno. ....	35
Tabla 21: Necesidades de fertilización del nitrógeno. ....	36
Tabla 22: Necesidades de fertilización del fósforo. ....	36
Tabla 23: Necesidades de fertilización del potasio.....	37
Tabla 24: Resumen necesidades de fertilización. ....	38
Tabla 25: Fertilización de trigo. ....	38
Tabla 26: Fertilización de girasol.....	39
Tabla 27: Fertilización de colza.....	39
Tabla 28: Fertilización de cebada. ....	40



---

Tabla 29: Utilización de maquinaria en el cultivo de trigo.....	45
Tabla 30: Utilización de maquinaria en el cultivo de girasol. ....	46
Tabla 31: Utilización de maquinaria en el cultivo de colza. ....	47
Tabla 32: Utilización de maquinaria en el cultivo de cebada. ....	48
Tabla 33: Utilización de maquinaria en el cultivo de veza grano. ....	49
Tabla 34: Utilización de maquinaria en el cultivo de veza forraje. ....	49
Tabla 35: Ingresos venta de cultivos.....	50
Tabla 36: Ingresos provenientes de la PAC.....	51
Tabla 37: Costes de utilización de la maquinaria a tracción.....	54
Tabla 38: Coste de utilización de aperos. ....	55
Tabla 39: Costes de semilla certificada.....	62
Tabla 40: Costes de semilla no certificada.....	62
Tabla 41: Coste total de semilla.....	63
Tabla 42: Coste abonado con 9/18/27. ....	63
Tabla 43: Coste abonado con 8/15/15. ....	63
Tabla 44: Coste abonado con NSA 26%.....	64
Tabla 45: Coste total de fertilizantes. ....	64
Tabla 46: Coste de fitosanitarios en trigo.....	64
Tabla 47: Coste de fitosanitarios en girasol. ....	65
Tabla 48: Coste de fitosanitarios en colza.....	65
Tabla 49: Coste de fitosanitarios en cebada. ....	66
Tabla 50: Coste de fitosanitarios en veza. ....	66
Tabla 51: Coste total de fitosanitarios. ....	66
Tabla 52: Margen neto de la explotación. ....	68

## 1 Introducción

El objetivo principal del presente proyecto es la realización de una mejora productiva, técnica y sostenible de la gestión de la explotación actual, por lo que será necesario realizar una reestructuración de la rotación de cultivos de las parcelas, una modificación de la dosis de siembra y un cambio del plan de fertilización y de los tratamientos sanitarios.

Para todo ello se han tenido en cuenta los resultados obtenidos del anejo IV: estudio de alternativas.

Además, se estudiará la posibilidad de la adquisición de nueva maquinaria para la realización de cultivos alternativos como una sembradora monograno para poder realizar una siembra óptima del girasol, así como la adquisición de una segadora y un hilerador para la realización de la campaña de forrajes.

## 2 Rotación y alternativa de cultivos

Como aparece reflejado en el anejo II: situación actual, la rotación de cultivos establecida hasta el momento por el agricultor es trigo - vezas - cebada – barbecho, en una explotación de 200 ha, en la que cada cultivo ocupa una superficie de 50 ha.

Con el objetivo de obtener un mayor beneficio y realizar una mejor gestión de la explotación, se va a cambiar la rotación de los cultivos teniendo en cuenta las alternativas propuestas en el anejo IV.

Las alternativas propuestas eran las siguientes:

- Cereales de invierno: trigo y cebada
- Oleaginosas: girasol y colza
- Leguminosas grano: veza y guisantes
- Forrajes: veza y avena

### 2.1 Rotación de cultivos

De todos los cultivos propuestos, el agricultor exige la utilización de únicamente seis cultivos, por lo que se desestima los guisantes y la avena, ya que se trata de los cultivos que menor beneficio dan en la zona.

La rotación de cultivos establecida será la siguiente:

Trigo – Girasol/Colza – Cebada – Veza grano/Veza forraje

Con esta rotación de cultivos se puede conseguir un buen control de las malas hierbas en los diferentes cultivos, una diversificación de las labores en el calendario y un beneficio desde el punto de vista agronómico de las parcelas.

La rotación estará dividida en 50 ha de trigo, 25 ha para el girasol y 25 ha para la colza, 50 ha de cebada y 25 ha para la veza grano y 25 ha para la veza forraje.

**Trigo (*Triticum aestivium*):** será cabeza de alternativa de la explotación, ya que se trata de uno de los cereales más cultivado en la zona. Se trata de una planta anual de la familia de las gramíneas, su raíz es fasciculada, con un gran número de ramificaciones, las hojas son lanceoladas y el fruto de tipo cariósipide.

Está caracterizado por un ciclo vegetativo en el que se diferencian tres períodos como los siguientes:

- Período vegetativo, que comprende desde la siembra hasta el comienzo del encañado.
- Período de reproducción, desde el encañado hasta la terminación del espigado.
- Período de maduración, que comprende desde el final del espigado hasta el momento de la recolección.

Se trata de un alimento panificable, muy rico en hidratos de carbono y en fibra y con propiedades antioxidantes.

**Girasol (*Helianthus annuus*):** planta perteneciente a la familia de las compuestas, caracterizada por un sistema radicular pivotante de gran profundidad, lo que le permite absorber nutrientes de zonas donde otros cultivos no pueden.

Este cultivo se realiza después del trigo con el objetivo de descompactar el terreno y poder competir con las malas hierbas que hayan podido surgir en el cultivo del trigo.

Las semillas de girasol son un alimento rico en minerales como el fósforo, el potasio, el magnesio y el calcio, y suelen destinarse a la fabricación de aceites.

**Colza (*Brassica napus*):** al igual que en el caso del girasol, se trata de una planta perteneciente a la familia de las compuestas, caracterizada también por un sistema radicular pivotante, aunque a diferencia del girasol no es tan profundo, sino que consigue una mayor ramificación.

El ciclo de cultivo es mucho más largo que el del girasol, pero la razón de establecer este cultivo después del trigo es similar.

**Cebada (*Hordeum vulgare*):** planta de la familia de las gramíneas de ciclo ligeramente más corto que el trigo, pero de características similares.

Se trata de un cultivo muy adaptado en la zona con muy buenas producciones en todo tipo de terrenos. Además, estas producciones aumentan cuando los cultivos que la preceden no son de la misma familia, obteniendo en esa campaña generalmente una menor presencia de malas hierbas y un mejor desarrollo del cultivo en cuestión.

**Veza grano (*Vicia sativa*):** se trata de una planta de la familia de las leguminosas caracterizada por ser una planta anual de 10 – 80 cm, más o menos pubescente con hojas paripinnadas con 1 – 8 pares de folíolos, las superiores con un zarcillo ramificado.

Su principal ventaja es la fijación de nitrógeno atmosférico reduciendo los costes de fertilizante, por lo que es un buen precedente para el cultivo de trigo en la siguiente campaña.

**Veza forraje (*Vicia sativa*):** en esta explotación se utilizará la misma variedad para el cultivo de veza ya sea con destino a grano o a forraje, ya que en muchas ocasiones, dependiendo de la evolución del cultivo a lo largo de la campaña, se decidirá cuáles de las parcelas se destina para forraje y cuáles se destinan para la producción de grano.

## 2.2 Alternativa de cultivos

La alternativa de cultivos está dividida en 4 hojas de 50 ha cada una, de las cuales 2 hojas son para el trigo y la cebada respectivamente, otra hoja estará compartida por el girasol y la colza y la última hoja estará compartida por la veza forraje y la veza grano.

A continuación, en las tablas 1,2,3 y 4 se pueden observar las hojas de cultivo para cada uno de los 4 años en los que se divide la rotación de cultivos.

### Año 1

Tabla 1: Alternativa de cultivo año 1.

Hoja	Cultivo	Superficie (ha)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	Trigo	50	Trigo									Trigo			
2	Girasol	25							Girasol						
	Colza	25	Colza							Colza					
3	Cebada	50	Cebada								Cebada				
4	Veza grano	25	V grano									V grano			
	Veza forraje	25	V forraje						V forraje						

### Año 2

Tabla 2: Alternativa de cultivo año 2.

Hoja	Cultivo	Superficie (ha)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	Girasol	25							Girasol						
	Colza	25	Colza							Colza					
2	Cebada	50	Cebada								Cebada				
3	Veza grano	25	V grano									V grano			
	Veza forraje	25	V forraje						V forraje						
4	Trigo	50	Trigo									Trigo			

### Año 3

Tabla 3: Alternativa de cultivo año 3.

Hoja	Cultivo	Superficie (ha)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	Cebada	50	Cebada											Cebada	
2	Veza grano	25	V grano										V grano		
	Veza forraje	25	V forraje										V forraje		
3	Trigo	50	Trigo										Trigo		
4	Girasol	25					Girasol								
	Colza	25	Colza									Colza			

### Año 4

Tabla 4: Alternativa de cultivo año 4.

Hoja	Cultivo	Superficie (ha)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Veza grano	25	V grano										V grano	
	Veza forraje	25	V forraje										V forraje	
2	Trigo	50	Trigo										Trigo	
3	Girasol	25					Girasol							
	Colza	25	Colza									Colza		
4	Cebada	50	Cebada											Cebada

## 3 Variedades empleadas

### 3.1 Trigo

Variedad **MARCOPOLO**

#### Características

- Trigo de invierno de ciclo medio
- Talla media, grano coloreado, espigas con barba y trigo aristado

#### Siembra

- Época recomendada de octubre a mediados de noviembre
- Dosis de siembra de 180 a 220 kg/ha

#### Resistencia a enfermedades

- Tolerante a roya amarilla
- Resistente a roya parda
- Resistente a oídio
- Tolerante a septoria

#### Ventajas

- Elevada producción
- Porte medio y muy resistente a encamado y al frío invernal
- Variedad muy estable, con maduración del grano rápida

### **3.2 Girasol**

#### Variedad **ADRIANO**

##### Características

- Variedad alto – oleico.
- Variedad de ciclo corto.
- Ciclo precoz a floración y ciclo precoz a maduración
- Planta de altura media

##### Siembra

- Época recomendada en el mes de mayo
- Objetivo 50000 plantas/ha

##### Resistencia a enfermedades

- Resistencia a Mildiu
- Resistencia a Jopo

#### Ventajas

- Alta productividad en condiciones de altas temperaturas.
- Estabilidad de su producción año tras año.
- Alto contenido graso.

### **3.3 Colza**

Variedad **DK IMPLEMENT CL**

#### Características

- Colza de invierno
- Ciclo precoz a floración y ciclo precoz a maduración
- Tolerante a la sequia
- Tolerante a la dehiscencia

#### Siembra

- Época recomendada septiembre – octubre
- Objetivo 30000 plantas/ha
- Dosis de siembra recomendada 2,5 a 3,5 kg/ha

#### Resistencia a enfermedades

- Variedad Clearfield

#### Ventajas

- Muy productiva
- Resistente al frío
- Alto contenido en aceite

### **3.4 Cebada**

Variedad **NURE**

#### Características

- Cebada de invierno
- Ciclo corto a espigado

- Ciclo medio-corto a maduración

#### Siembra

- Época recomendada de noviembre a diciembre
- Dosis de siembra de 180 a 210 kg/ha

#### Resistencia a enfermedades

- Resistente a oídio

#### Ventajas

- Muy productiva.
- Muy rústica y resistente al encamado.
- Buena capacidad de ahijamiento
- Excelente peso específico
- Resiste a la sequia

### **3.5 Veza**

Variedad **FILON**

#### Características

- Veza de invierno

#### Siembra

- Época recomendada de octubre a noviembre
- Dosis de siembra de 100 a 120 kg/ha

#### Ventajas

- Variedad muy rústica
- Excelente adaptación para grano y forraje



## 4 Producción esperada

Tras la elección de las variedades que se van a utilizar en la alternativa de cultivos, se establece una producción media anual de cada uno de los cultivos.

A continuación, en la tabla 5 aparece reflejada la variedad, la superficie cultivada, el rendimiento medio de cada cultivo y su producción total.

Tabla 5: Producción esperada.

Cultivo	Variedad	Superficie (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción total (kg)
Trigo	MARCOPOLO	50	3400	170000
Girasol	ADRIANO	25	1200	30000
Colza	DK IMPLEMENT CL	25	1500	37500
Cebada	NURE	50	3200	160000
Veza grano	FILON	25	900	22500
Veza forraje	FILON	25	3500	87500

## 5 Actividades del proceso productivo

### 5.1 Trigo

A continuación, se describen las labores realizadas en el cultivo del trigo

#### Labor primaria

Debido a que el cultivo del trigo viene precedido tanto por las vezas con destino a forraje como las vezas con destino para grano, la labor primaria se realizará en diferentes fechas en función del cultivo precedido. En las parcelas en las que se haya cultivado veza para forraje, se realizará un pase de cultivador en el mes de mayo o junio si las condiciones del terreno lo permiten, mientras que en las parcelas en las que se haya cultivado veza para grano, el pase de cultivador se realizará en el mes de agosto y septiembre.

#### Labor secundaria

Se realizará un pase de gradilla con el objetivo de eliminar malas hierbas, descompactar el terreno y allanarlo dejando un lecho de siembra óptimo.

#### Abonado de fondo

Previamente a la siembra se realizará un abonado de fondo superficial mediante abonadora centrífuga, a la dosis establecida para este cultivo.

### Siembra

Entre los meses de octubre y noviembre se realizará la siembra mediante una sembradora directa de reja a una separación de 16 cm entre líneas de siembra. Esta sembradora se adapta perfectamente tanto en terrenos con labores previas como para siembra directa.

### Rulado

Tras la realización de la siembra se dará un pase de rulo, lo cual proporcionará una mejor compactación del terreno evitando así la entrada de aire en las líneas de siembra que podrían haberse quedado abiertas por diferentes causas. Como en este caso se ha realizado una labor primaria antes de la siembra, esta labor será imprescindible para la descompactación de posibles asperezas del terreno.

### Tratamiento fitosanitario contra malas hierbas

En los meses de febrero a abril se realizará un tratamiento fitosanitario, la fecha de realización dependerá de las temperaturas y la oscilación térmica, además de la infestación de malas hierbas de las parcelas, ya que, si no se aprecia una competencia con el cultivo, este tratamiento no será necesario realizarlo. Todo esto puede variar en función de la parcela.

### Abonado de cobertera

Con el objetivo de mejorar el aprovechamiento del abono por parte de la planta, se realizará un fraccionamiento del abonado de cobertera en dos veces. El primer pase se realizará a finales del mes de febrero mediante una abonadora centrífuga a la dosis establecida y el segundo pase se realizará a principios del mes de abril, a una dosis menor que la de la primera aplicación.

### Tratamiento fungicida e insecticida

El tratamiento contra plagas y enfermedades se realizará a partir del mes de abril, influyendo también en la fecha las temperaturas y las precipitaciones, ya que, si se trata de años muy húmedos con temperaturas altas, es posible que pueda darse el caso de tener que realizar dos aplicaciones, pero por norma general sólo se dará una aplicación. Todo esto puede variar en función de la parcela.

### Recolección

La cosecha tendrá lugar en el mes de julio, generalmente a partir de mediados, pudiendo variar en función del desarrollo del cultivo en esa campaña. Se realizará mediante la cosechadora que dispone el agricultor.

Tabla 6: Calendario de labores del cultivo de trigo.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Pase de cultivador												
Pase de gradilla												
Abonado de fondo												
Siembra												
Pase de rodillo												
Herbicida												
Abonado de cobertera												
Fungicida e insecticida												
Recolección												

## 5.2 Girasol

A continuación, se describen las labores realizadas en el cultivo del girasol

### Labor primaria

Se realizará un pase mediante arado de vertedera a una profundidad de unos 30 – 35 cm, en el mes de diciembre si las condiciones del terreno lo permiten. Esto es debido a que el frío y las precipitaciones puedan desarmar posibles tabones surgidos en el terreno al realizar esta labor.

### Labor secundaria

En los meses de marzo o abril, se dará un pase de gradilla con el objetivo de descompactar el terreno e igualarlo dejando así un lecho de siembra óptimo y sin malas hierbas.

### Tratamiento pre – siembra

En el mes de mayo, días antes de realizar la siembra, se aplicará un tratamiento de glifosato para eliminar cualquier mala hierba que quede en el terreno y pueda ser competitiva con el cultivo que deseamos implantar.

### Abonado de fondo

Previamente a la siembra se realizará un abonado de fondo superficial mediante abonadora centrífuga, a la dosis establecida para este cultivo.

### Siembra

A lo largo de la primera quincena del mes de mayo se realizará la siembra del girasol mediante una sembradora monograno con una separación de 50 cm entre botas. La profundidad de siembra dependerá de las condiciones del terreno y las previsiones de precipitación.

### Recolección

La recolección se realizará entre los meses de septiembre y octubre si las condiciones climáticas lo permiten y el ciclo de cultivo se ha cumplido según lo previsto. Esta recolección se realizará con la cosechadora y el peine de cereal, al cual se le realizaran unas modificaciones para adaptarlo de manera óptima para la cosecha del girasol.

Tabla 7: Calendario de labores del cultivo de girasol.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Labor de vertedera												
Pase de gradilla												
Tratamiento presiembra												
Abonado de fondo												
Siembra												
Recolección												

## 5.3 Colza

A continuación, se describen las labores realizadas en el cultivo de la colza

### Tratamiento pre – siembra

Aplicación de tratamiento de glifosato los días previos a la realización de la siembra, con el objetivo de eliminar las malas hierbas competitivas con el cultivo que se desea implantar.

### Siembra directa

En el mes de septiembre se procederá a la realización de la siembra mediante una sembradora directa de reja a una separación de 16 cm entre líneas de siembra, procurando dejar la semilla somera, pero siempre evitando que se quede la semilla al aire lo cual sería muy perjudicial para la viabilidad del cultivo.

### Rulado

Tras la realización de la siembra se dará un pase de rulo, lo cual proporcionará una mejor compactación del terreno evitando así la entrada de aire en las líneas de siembra que podrían haberse quedado abiertas por diferentes causas.

### Abonado de cobertera

Debido que a que en el cultivo de la colza la nascencia del cultivo es uno de los principales inconvenientes que pueden surgir, no se realizará abonado de fondo, sino que se realizará un abonado de cobertera en cuanto se pueda asegurar una correcta implantación del cultivo en la parcela. Este abonado será de forma superficial mediante abonadora centrífuga a la dosis establecida para este cultivo.

Tratamiento fitosanitario contra malas hierbas

Aplicación de herbicida anti gramíneo y antidicotiledóneas en postemergencia, sobre el mes noviembre, cuando el cultivo ha conseguido un desarrollo de 4 hojas, ya que anteriormente no se puede aplicar un herbicida antidicotiledóneas. Esta aplicación se realizará mediante un pulverizador a la dosis establecida. En ocasiones también es necesario aplicar algún tratamiento insecticida en estas fechas.

Abonado de cobertera

Con el objetivo de mejorar el aprovechamiento del abono por parte de la planta, se realizará un fraccionamiento del abonado de cobertera en dos veces. El primer pase se realizará a finales del mes de febrero mediante una abonadora centrífuga a la dosis establecida y el segundo pase se realizará a principios del mes de abril, a una dosis menor que la de la primera aplicación.

Tratamiento fungicida e insecticida

Realización de tratamiento fitosanitario contra plagas y enfermedades entre los meses de marzo y mayo. En ocasiones será necesario la aplicación de más de un tratamiento, dependiendo de la climatología del año.

Recolección

La recolección se realizará en el mes de julio mediante la cosechadora y el peine de cereal, al que se le instalarán unas sierras laterales para realizar una recolección del cultivo óptima.

Tabla 8: Calendario de labores del cultivo de colza.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tratamiento presiembra												
Siembra directa												
Pase de rodillo												
Abonado de cobertera												
Herbicida												
Abonado de cobertera												
Fungicida e insecticida												
Recolección												

**5.4 Cebada**

A continuación, se describen las labores realizadas en el cultivo de la cebada

Labor primaria

Se realizará un pase de gradilla con el objetivo de eliminar malas hierbas, descompactar el terreno y allanarlo dejando un lecho de siembra óptimo.

### Tratamiento pre – siembra

Debido a que únicamente se realiza una labor de movimiento del terreno antes de la sementera, se realizará una aplicación de tratamiento de glifosato los días previos a la realización de la siembra, con el objetivo de eliminar las malas hierbas competitivas con el cultivo que se desea implantar.

### Abonado de fondo

Previamente a la siembra se realizará un abonado de fondo superficial mediante abonadora centrífuga, a la dosis establecida para este cultivo.

### Siembra

Entre los meses de noviembre y diciembre se realizará la siembra mediante una sembradora directa reja a una separación de 16 cm entre líneas de siembra, ya que también puede usarse en terreno movido esta sembradora.

### Rulado

Tras la realización de la siembra se dará un pase de rulo, lo cual proporcionará una mejor compactación del terreno evitando así la entrada de aire en las líneas de siembra que podrían haberse quedado abiertas por diferentes causas. Como en este caso se ha realizado una labor primaria antes de la siembra, esta labor será imprescindible para la descompactación de posibles asperezas del terreno.

### Tratamiento fitosanitario contra malas hierbas

En los meses de febrero a abril se realizará un tratamiento fitosanitario, la fecha de realización dependerá de las temperaturas y la oscilación térmica, además de la infestación de malas hierbas de las parcelas, ya que, si no se aprecia una competencia con el cultivo, este tratamiento no será necesario realizarlo. Todo esto puede variar en función de la parcela.

### Abonado de cobertera

Con el objetivo de mejorar el aprovechamiento del abono por parte de la planta, se realizará un fraccionamiento del abonado de cobertera en dos veces. El primer pase se realizará a finales del mes de febrero mediante una abonadora centrífuga a la dosis establecida y el segundo pase se realizará a principios del mes de abril, a una dosis menor que la de la primera aplicación.

### Tratamiento fungicida e insecticida

El tratamiento contra plagas y enfermedades se realizará a partir del mes de marzo, influyendo también en la fecha las temperaturas y las precipitaciones, ya que, si se trata de años muy húmedos con temperaturas altas, es posible que pueda darse el caso de tener que realizar dos aplicaciones, pero por norma general sólo se dará una aplicación. Todo esto puede variar en función de la parcela.

### Recolección

La cosecha tendrá lugar en el mes de julio, en la mayoría de los casos antes que la recolección del trigo, pudiendo variar en función del desarrollo del cultivo en esa campaña. Se realizará mediante la cosechadora de la que dispone el agricultor.

Tabla 9: Calendario de labores del cultivo de cebada.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Pase de gradilla												
Tratamiento presiembra												
Abonado de fondo												
Siembra												
Pase de rodillo												
Herbicida												
Abonado de cobertera												
Fungicida e insecticida												
Recolección												

## 5.5 Veza grano

A continuación, se describen las labores realizadas en el cultivo de la veza grano

### Tratamiento pre – siembra

Aplicación de tratamiento de glifosato los días previos a la realización de la siembra, con el objetivo de eliminar las malas hierbas competitivas con el cultivo que se desea implantar.

### Siembra directa

En el mes de octubre se procederá a la realización de la siembra mediante una sembradora directa de reja a una separación de 16 cm entre líneas de siembra

### Rulado

Tras la realización de la siembra se dará un pase de rulo, lo cual proporcionará una mejor compactación del terreno evitando así la entrada de aire en las líneas de siembra que podrían haberse quedado abiertas por diferentes causas.

### Tratamiento fitosanitario contra malas hierbas

En los meses de febrero a abril se realizará un tratamiento fitosanitario, la fecha de realización dependerá de las temperaturas y la oscilación térmica, además de la infestación de malas hierbas de las parcelas, ya que, si no se aprecia una competencia con el cultivo, este tratamiento no será necesario realizarlo. Todo esto puede variar en función de la parcela.

### Recolección

La cosecha tendrá lugar en el mes de julio y se realizará con la misma máquina que la utilizada para el cereal, a diferencia que en el peine se instalarán unos levantamieses para facilitar la recolección del cultivo, ya que al tratarse de cultivos de porte rastrero en muchas ocasiones sin este equipamiento se pierde mucha producción.

Tabla 10: Calendario de labores del cultivo de veza grano.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tratamiento presiembra												
Siembra directa												
Pase de rodillo												
Herbicida												
Recolección												

## 5.6 Veza forraje

A continuación, se describen las labores realizadas en el cultivo de la veza forraje

### Tratamiento pre – siembra

Aplicación de tratamiento de glifosato los días previos a la realización de la siembra, con el objetivo de eliminar las malas hierbas competitivas con el cultivo que se desea implantar. Se dejarán 10 ha sin realizar tratamiento para cumplir con el greening.

### Siembra directa

En el mes de octubre se procederá a la realización de la siembra mediante una sembradora directa de reja a una separación de 16 cm entre líneas de siembra

### Rulado

Tras la realización de la siembra se dará un pase de rulo, lo cual proporcionará una mejor compactación del terreno evitando así la entrada de aire en las líneas de siembra que podrían haberse quedado abiertas por diferentes causas.

### Tratamiento fitosanitario contra malas hierbas

En los meses de febrero a abril se realizará un tratamiento fitosanitario, la fecha de realización dependerá de las temperaturas y la oscilación térmica. Se dejarán 10 ha sin realizar tratamiento para cumplir con el greening.

### Recolección

La recolección se realizará en el mes de mayo con una segadora lateral equipada en el tractor, posteriormente se pasará un hilerador procurando dejar unas



líneas lo más rectas posibles para el posterior pase de la empacadora. La labor de empacar se encargará a terceros.

Tabla 11: Calendario de labores del cultivo de veza forraje.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tratamiento presiembra												
Siembra directa												
Pase de rodillo												
Herbicida												
Recolección												

## 6 Siembra

La realización de una correcta siembra es uno de los primeros pasos que hay que realizar en el ciclo del cultivo.

Para ello es necesario calcular una dosis de siembra correcta para cada uno de nuestros cultivos en función de los resultados que se desean obtener, además de un marco de siembra óptimo para cada uno de los cultivos.

Los parámetros que se definen a continuación son indispensables para la realización de los cálculos de la siembra.

- Densidad deseada: cantidad de plantas o espigas deseadas en el momento de la cosecha para una producción establecida.
- Espaciamento: es la separación entre dos líneas de siembra contiguas.
- Pureza (P): la pureza genética o varietal se refiere al porcentaje en peso del cultivar deseado respecto al total de la muestra. Y la pureza física es el porcentaje en peso de semilla de la especie deseada respecto al total de la muestra.
- Poder germinativo (PG): porcentaje de semillas puras capaces de germinar en condiciones ambientales normales.
- Coeficiente de población (CP): coeficiente de relación entre número de plantas viables, con el de semillas capaces de germinar.
- Coeficiente de ahijado (A): se trata de la relación entre el número de elementos productivos en función de las plantas nacidas.
- Peso de mil semillas (PMG): se trata del peso estimado de mil semillas.

En la tabla 12 aparece reflejado cada uno de los parámetros necesarios para realizar el cálculo de la dosis de siembra para cada uno de los cultivos de la explotación.

Tabla 12: Parámetros dosis de siembra.

	Trigo	Girasol	Colza	Cebada	Veza grano	Veza forraje
Densidad deseada	500 espigas/m <sup>2</sup>	5 plantas/m <sup>2</sup>	30 plantas/m <sup>2</sup>	500 espigas/m <sup>2</sup>	130 plantas/m <sup>2</sup>	130 plantas/m <sup>2</sup>
Espaciamiento (cm)	16	50	16	16	16	16
Pureza (P)	98%	97%	98%	97%	96%	96%
Poder germinativo (PG)	85%	87%	88%	85%	84%	84%
Coef. Población (CP)	85%	87%	82%	84%	80%	80%
Coef. Ahijado	2,1	-	-	1,9	-	-
Peso de mil granos (PMG) (g)	54	85	7	45	58	58

## 6.1 Trigo

Para la variedad de trigo seleccionada, se establece una densidad de cultivo deseada de 500 espigas/m<sup>2</sup>, a una distancia entre líneas de 16 cm.

### Dosis de siembra

En primer lugar, calculamos la cantidad de semillas/m<sup>2</sup> necesarias teniendo en cuenta los parámetros establecidos anteriormente.

$$\text{Semillas/m}^2 = \text{Densidad (esp/m}^2) \times (1/\text{Ahijado}) \times (100/\text{P}) \times (100/\text{PG}) \times (100/\text{CP})$$

$$\text{Semillas/m}^2 = 500 \times (1/2,1) \times (100/98) \times (100/85) \times (100/85) = 337 \text{ semillas/m}^2$$

A partir de las semillas/m<sup>2</sup> calculamos la dosis de siembra establecida para el cultivo de trigo en kg/ha

$$\text{Dosis (kg/ha)} = \text{Semillas/m}^2 \times (\text{PMG}/100)$$

$$\text{Dosis (kg/ha)} = 337 \times (54/100) = 181 \text{ kg/ha}$$

### Marco de siembra

Para calcular el marco de siembra es necesario conocer las semillas/m<sup>2</sup> y la distancia entre líneas de cultivo.

$$\text{Semillas/m} = \text{Semillas/m}^2 \times \text{S(m)}$$

$$\text{Semillas/m} = 337 \times 0,16 = 54 \text{ semillas/m}$$

Una vez calculadas las semillas/m podemos obtener la separación entre semillas dentro de la línea de siembra.

$$\text{Separación entre semillas (m)} = 1/(\text{Semillas/m})$$

$$\text{Separación entre semillas (m)} = 1/54 = 0,018 \text{ m de separación entre semillas}$$

El marco de siembra del cultivo de trigo será de  $0,16 \times 0,018$  para una densidad de 500 espigas/m<sup>2</sup>.

## 6.2 Girasol

Para la variedad de girasol seleccionada, se establece una densidad de cultivo deseada de 5 plantas/m<sup>2</sup>, a una distancia entre líneas de 50 cm, ya que en este caso la siembra se realiza con una máquina monograno.

### Dosis de siembra

En primer lugar, calculamos la cantidad de semillas/m<sup>2</sup> necesarias teniendo en cuenta los parámetros establecidos anteriormente.

$$\text{Semillas/m}^2 = \text{Densidad (plantas/m}^2) \times (100/P) \times (100/PG) \times (100/CP)$$

$$\text{Semillas/m}^2 = 5 \times (100/97) \times (100/87) \times (100/87) = 7 \text{ semillas/m}^2$$

A partir de las semillas/m<sup>2</sup> calculamos la dosis de siembra establecida para el cultivo de girasol en kg/ha

$$\text{Dosis (kg/ha)} = \text{Semillas/m}^2 \times (\text{PMG}/100)$$

$$\text{Dosis (kg/ha)} = 7 \times (85/100) = 6 \text{ kg/ha}$$

### Marco de siembra

Para calcular el marco de siembra es necesario conocer las semillas/m<sup>2</sup> y la distancia entre líneas de cultivo.

$$\text{Semillas/m} = \text{Semillas/m}^2 \times S(\text{m})$$

$$\text{Semillas/m} = 7 \times 0,5 = 4 \text{ semillas/m}$$

Una vez calculadas las semillas/m podemos obtener la separación entre semillas dentro de la línea de siembra.

$$\text{Separación entre semillas (m)} = 1/(\text{Semillas/m})$$

$$\text{Separación entre semillas (m)} = 1/4 = 0,25 \text{ m de separación entre semillas}$$

El marco de siembra del cultivo de girasol será de  $0,5 \times 0,25$  para una densidad de 5 plantas/m<sup>2</sup>.

### 6.3 Colza

Para la variedad de colza seleccionada, se establece una densidad de cultivo deseada de 30 plantas/m<sup>2</sup>, a una distancia entre líneas de 16 cm, debido a que la labor se realiza mediante siembra directa, aunque este tipo de cultivo también se puede sembrar mediante máquina monograno a 50 cm entre líneas de siembra.

#### Dosis de siembra

En primer lugar, calculamos la cantidad de semillas/m<sup>2</sup> necesarias teniendo en cuenta los parámetros establecidos anteriormente.

$$\text{Semillas/m}^2 = \text{Densidad (plantas/m}^2) \times (100/P) \times (100/PG) \times (100/CP)$$

$$\text{Semillas/m}^2 = 30 \times (100/98) \times (100/88) \times (100/82) = 43 \text{ semillas/m}^2$$

A partir de las semillas/m<sup>2</sup> calculamos la dosis de siembra establecida para el cultivo de colza en kg/ha

$$\text{Dosis (kg/ha)} = \text{Semillas/m}^2 \times (\text{PMG}/100)$$

$$\text{Dosis (kg/ha)} = 43 \times (7/100) = 3 \text{ kg/ha}$$

#### Marco de siembra

Para calcular el marco de siembra es necesario conocer las semillas/m<sup>2</sup> y la distancia entre líneas de cultivo.

$$\text{Semillas/m} = \text{Semillas/m}^2 \times S(m)$$

$$\text{Semillas/m} = 43 \times 0,16 = 9 \text{ semillas/m}$$

Una vez calculadas las semillas/m podemos obtener la separación entre semillas dentro de la línea de siembra.

$$\text{Separación entre semillas (m)} = 1/(\text{Semillas/m})$$

$$\text{Separación entre semillas (m)} = 1/9 = 0,1 \text{ m de separación entre semillas}$$

El marco de siembra del cultivo de colza será de 0,16 x 0,1 para una densidad de 30 plantas/m<sup>2</sup>.

### 6.4 Cebada

Para la variedad de cebada seleccionada, se establece una densidad de cultivo deseada de 500 espigas/m<sup>2</sup>, a una distancia entre líneas de 16 cm.

#### Dosis de siembra

En primer lugar, calculamos la cantidad de semillas/m<sup>2</sup> necesarias teniendo en cuenta los parámetros establecidos anteriormente.

$$\text{Semillas/m}^2 = \text{Densidad (esp/m}^2) \times (1/\text{Ahijado}) \times (100/P) \times (100/PG) \times (100/CP)$$

$$\text{Semillas/m}^2 = 500 \times (1/1,9) \times (100/97) \times (100/85) \times (100/84) = 380 \text{ semillas/m}^2$$

A partir de las semillas/m<sup>2</sup> calculamos la dosis de siembra establecida para el cultivo de cebada en kg/ha

$$\text{Dosis (kg/ha)} = \text{Semillas/m}^2 \times (\text{PMG}/100)$$

$$\text{Dosis (kg/ha)} = 380 \times (45/100) = 171 \text{ kg/ha}$$

### **Marco de siembra**

Para calcular el marco de siembra es necesario conocer las semillas/m<sup>2</sup> y la distancia entre líneas de cultivo.

$$\text{Semillas/m} = \text{Semillas/m}^2 \times S(\text{m})$$

$$\text{Semillas/m} = 380 \times 0,16 = 61 \text{ semillas/m}$$

Una vez calculadas las semillas/m podemos obtener la separación entre semillas dentro de la línea de siembra.

$$\text{Separación entre semillas (m)} = 1/(\text{Semillas/m})$$

$$\text{Separación entre semillas (m)} = 1/61 = 0,017 \text{ m de separación entre semillas}$$

El marco de siembra del cultivo de cebada será de 0,16 × 0,017 para una densidad de 500 espigas/m<sup>2</sup>.

## **6.5 Veza grano y forraje**

Para la variedad de veza seleccionada, se establece una densidad de cultivo deseada de 130 plantas/m<sup>2</sup>, a una distancia entre líneas de 16 cm. En el caso de la siembra se realiza de igual manera para las vezas con destino a grano como las vezas con destino a forraje.

### **Dosis de siembra**

En primer lugar, calculamos la cantidad de semillas/m<sup>2</sup> necesarias teniendo en cuenta los parámetros establecidos anteriormente.

$$\text{Semillas/m}^2 = \text{Densidad (plantas/m}^2) \times (100/P) \times (100/PG) \times (100/CP)$$

$$\text{Semillas/m}^2 = 130 \times (100/96) \times (100/84) \times (100/80) = 202 \text{ semillas/m}^2$$

A partir de las semillas/m<sup>2</sup> calculamos la dosis de siembra establecida para el cultivo de veza en kg/ha

$$\text{Dosis (kg/ha)} = \text{Semillas/m}^2 \times (\text{PMG}/100)$$

$$\text{Dosis (kg/ha)} = 202 \times (58/100) = 117 \text{ kg/ha}$$

### Marco de siembra

Para calcular el marco de siembra es necesario conocer las semillas/m<sup>2</sup> y la distancia entre líneas de cultivo.

$$\text{Semillas/m} = \text{Semillas/m}^2 \times S(m)$$

$$\text{Semillas/m} = 202 \times 0,16 = 32 \text{ semillas/m}$$

Una vez calculadas las semillas/m podemos obtener la separación entre semillas dentro de la línea de siembra.

$$\text{Separación entre semillas (m)} = 1/(\text{Semillas/m})$$

$$\text{Separación entre semillas (m)} = 1/32 = 0,03 \text{ m de separación entre semillas}$$

El marco de siembra del cultivo de veza será de 0,16 × 0,03 para una densidad de 130 plantas/m<sup>2</sup>.

## 6.6 Resumen por cultivos

A continuación, en la tabla 13 se presenta la dosis de siembra y el marco de siembra de cada uno de los cultivos de la explotación.

Tabla 13: Resumen dosis de siembra y marco de siembra.

Cultivo	Dosis (kg/ha)	Marco de siembra (cm)
Trigo	181	0,16 × 0,018
Girasol	6	0,5 × 0,25
Colza	3	0,16 × 0,1
Cebada	171	0,16 × 0,017
Veza	117	0,16 × 0,030

## 7 Fertilización

La fertilización mineral constituye una buena práctica agrícola que aumenta la producción en términos de mayor cantidad y mejor calidad. Responde a la necesidad de mantener los nutrientes del suelo ante la explotación intensiva.

Las exigencias de productividad del campo exigen la implementación de programas de fertilización para garantizar la sostenibilidad del modelo. La aplicación de técnicas adecuadas potencia los efectos sobre la cosecha en volumen y calidad.

Los fertilizantes minerales cumplen la función de suministrar al suelo los nutrientes que requieren los cultivos. El desarrollo pleno del cultivo, su rendimiento en términos cuantificables depende de una adecuada fertilización. Por otra parte, su cuidado permanente garantiza la sostenibilidad de las futuras campañas.

Para el cálculo de una correcta fertilización de la explotación, se deben tener en cuenta las ganancias y las pérdidas de nitrógeno, fósforo y potasio para poder determinar el fertilizante que más se ajuste a las necesidades de cada cultivo y la dosis necesaria.

## 7.1 Análisis de suelo

Para la realización de un plan de abonado, es necesario realizar un análisis de suelo para poder realizar los cálculos de forma correcta y tomar las mejores decisiones posibles.

En este caso se analizarán dos muestras de dos tierras diferentes, pero que son representativas para el resto de la explotación.

Tabla 14: Análisis de suelo 1.

Datos análisis			
<b>Cliente</b>	Alberto Aguilar	<b>Localidad</b>	Villasandino
<b>Polígono</b>	512	<b>Parcela</b>	871
<b>Superficie</b>	2,31	<b>nº muestra</b>	T-290312

Parámetros	Unidades	Resultados
Arena	%	44
Limo	%	24
Arcilla	%	32
Textura		Arcillosa
C. Eléctrica	mS/cm	0,27
pH		8,19
Relación C/N		7,17
Carbonatos	%	15,71
Caliza activa	%	-
Materia orgánica	%	1,1
Nitrógeno	%	0,15
Fósforo Olsen	meq/100gr	0,07
Potasio	meq/100gr	0,9
Magnesio	meq/100gr	2,6
Calcio	meq/100gr	21,1
Sodio	meq/100gr	0,2

Fuente: Empresa encargada

Tabla 15: Análisis de suelo 2.

Datos análisis			
<b>Cliente</b>	Alberto Aguilar	<b>Localidad</b>	Villasandino
<b>Polígono</b>	522	<b>Parcela</b>	1572
<b>Superficie</b>	7,44	<b>nº muestra</b>	T-290313

Parámetros	Unidades	Resultados
Arena	%	24
Limo	%	36
Arcilla	%	40
Textura		Arcillosa
C. Eléctrica	mS/cm	0,19
pH		8,05
Relación C/N		6,59
Carbonatos	%	1,12
Caliza activa	%	-
Materia orgánica	%	0,9
Nitrógeno	%	0,09
Fósforo Olsen	meq/100gr	0,04
Potasio	meq/100gr	0,5
Magnesio	meq/100gr	1,5
Calcio	meq/100gr	18,8
Sodio	meq/100gr	0,1

Fuente: Empresa encargada

### Conclusiones

- Suelos caracterizados por una textura arcillosa
- Conductividad eléctrica baja
- Suelos básicos con un pH de 8
- Suelos con nivel de carbonato normal
- Materia orgánica baja, del 1% de media



- Suelos de contenido normal para fósforo potasio y magnesio
- Suelos de contenido muy alto en calcio y muy bajo en sodio
- En resumen, se trata de suelos aptos para la agricultura

## 7.2 Ganancias

### 7.2.1 Aportes minerales de materia orgánica

La mineralización de la MO es la transformación de la materia orgánica del suelo a través de un proceso que conduce a la formación de sales minerales, en las que los elementos fertilizantes son asimilables por las plantas.

La mineralización de la MO se calcula de a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{NPK (MO)} = \text{Superficie (m}^2\text{)} \times \text{da (t/m}^3\text{)} \times \text{p (m)} \times \text{MO (\%)} \times \text{NPK en la MO (\%)} \times \text{K2} \times \text{\% de mineralización que se aprovecha.}$$

Donde:

- Superficie = 10.000 m<sup>2</sup>.
- da (Densidad aparente del suelo) = 1,2 t/m<sup>3</sup>.
- p (Profundidad) = 0,3 m.
- MO (Nivel de materia orgánica del suelo) = 1 %.
- NPK = Contenido medio de Nitrógeno (N), Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y Potasio (K<sub>2</sub>O) en la materia orgánica.
- K2 (Coeficiente de mineralización anual) = 1,5 %.
- % Ac (Aprovechamiento de los cultivos, debido al tiempo que se encuentran en el suelo) = 75%.

#### 7.2.1.1 Nitrógeno

Se considera que la cantidad de nitrógeno que contiene la materia orgánica es del orden de un 5%, por lo que le N mineralizado será el siguiente.

$$\text{N mineralizado (MO)} = 10000 \text{ m}^2 \times 1,2 \text{ t/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 0,010 \times 0,05 \times 0,015 \times 0,75 \times 1000 \text{ kg/t} = 20,25 \text{ kg/ha}$$

**N mineralizado (MO) =20,25 kg/ha**

### 7.2.1.2 Fósforo

Se considera que la cantidad de fósforo que contiene la materia orgánica es del orden de un 2%, por lo que le fósforo mineralizado será el siguiente.

$$P_2O_5 \text{ mineralizado (MO)} = 10000 \text{ m}^2 \times 1,2 \text{ t/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 0,010 \times 0,02 \times 0,015 \times 0,75 \times 1000 \text{ kg/t} = 8,1 \text{ kg/ha}$$

$$P_2O_5 \text{ mineralizado (MO)} = 8,1 \text{ kg/ha}$$

### 7.2.1.3 Potasio

Se considera que la cantidad de potasio que contiene la materia orgánica es del orden de un 1%, por lo que le fósforo mineralizado será el siguiente.

$$K_2O \text{ mineralizado (MO)} = 10000 \text{ m}^2 \times 1,2 \text{ t/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 0,010 \times 0,01 \times 0,015 \times 0,75 \times 1000 \text{ kg/t} = 4,1 \text{ kg/ha}$$

$$K_2O \text{ mineralizado (MO)} = 4,1 \text{ kg/ha}$$

## 7.2.2 Aportes minerales del residuo de cosecha anterior

A continuación, se calcularán los aportes minerales por parte de los restos de cosecha incorporados de la campaña anterior.

Para ello es necesario establecer las producciones medias de cada uno de los cultivos, el índice de cosecha de cada cultivo, la MS de los residuos de cosecha y la cantidad de cada uno de los principales nutrientes que poseen los restos de cosecha de cada uno de los cultivos.

En la tabla 16 se pueden apreciar todos estos parámetros.

Tabla 16: Parámetros del aporte mineral de los residuos de cosecha.

Cultivo	Producción media (kg/ha)	IC	MS (%)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)
Trigo	3400	0,45	89	0,65	0,14	1,43
Girasol	1200	0,35	80	0,80	0,32	3,07
Colza	1500	0,35	80	0,80	1,00	1,50
Cebada	3200	0,45	89	0,70	0,21	2,44
Veza	900	0,40	85	1,20	0,25	1,90

Fuente: Documentos aportados por la ETSIIAA

Para el cálculo el de la producción media de residuo de cada uno de los cultivos, se utiliza la siguiente ecuación.

$$\text{Residuo (kg/ha)} = \text{Producción media (kg/ha)} \times (1 - \text{IC})/\text{IC}$$

Es necesario tener en cuenta que, aunque se trate de un sistema de mínimo laboreo, no se incorporan el 100% de los residuos.

En el caso del trigo y la cebada la paja es recogida por un agricultor de la zona sin recibir ninguna cantidad económica por ello, lo mismo pasa con el cultivo de veza, ya que en el caso del forraje la veza solo se incorpora el rastrojo, y en el caso de la veza grano, el residuo también es recogido por un agricultor de la zona, por lo que en ambos casos solo se incorpora el rastrojo.

Para los cultivos de girasol y colza, el residuo se pica al cosechar, por lo que se considera que se incorpora el 75% del residuo debido al tiempo de estancia de este en el suelo.

$$\text{N (kg/ha)} = \text{Residuo (kg/ha)} \times \text{MS (\%)} \times \text{Residuo incorporado (\%)} \times \text{N (\%)}$$

$$\text{P}_2\text{O}_5 \text{ (kg/ha)} = \text{Residuo (kg/ha)} \times \text{MS (\%)} \times \text{Residuo incorporado (\%)} \times \text{P}_2\text{O}_5 \text{ (\%)}$$

$$\text{K}_2\text{O (kg/ha)} = \text{Residuo (kg/ha)} \times \text{MS (\%)} \times \text{Residuo incorporado (\%)} \times \text{K}_2\text{O (\%)}$$

En la tabla 17, se pueden apreciar la cantidad de kg/ha de cada uno de los nutrientes aportados por los residuos de cosecha.

Tabla 17: Nutrientes aportados por los residuos de cosecha.

Cultivo	Residuo (kg/ha)	Incorporación de residuo (%)	N (kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	K <sub>2</sub> O (kg/ha)
Trigo	4156	20	3,6	0,8	7,9
Girasol	2229	75	8,0	3,2	30,8
Colza	2786	75	10,0	12,5	18,8
Cebada	3911	20	3,7	1,1	12,7
Veza	1350	20	2,1	0,4	3,3

Fuente: Documentos aportados por la ETSIIAA

### 7.2.3 Aportaciones de nitrógeno del agua de lluvia

Se consideran las aportaciones de nitrógeno por agua de lluvia de 7 kg/ha para todos los cultivos.

### 7.2.4 Aportaciones de nitrógeno atmosférico

El proceso de fijación de nitrógeno atmosférico es un proceso complejo que se da en varias etapas todo comienza cuando Rhizobium induce en la leguminosa el desarrollo de nódulos en la raíz.

Se establece una cooperación metabólica, las bacterias reducen  $N_2$  a amonio  $NH_{4+1}$ , el cual exportan al tejido vegetal para su asimilación en proteínas y otros compuestos nitrogenados complejos, las hojas reducen el  $CO_2$  en azúcares durante la fotosíntesis y lo transportan a la raíz donde los bacteroides de *Rhizobium* lo usan como fuente de energía para proveer ATP al proceso de inmovilizar  $N^2$ .

Gracias a este proceso se cubren el 80% de las necesidades de nitrógeno del cultivo de vezas.

## 7.3 Pérdidas

### 7.3.1 Extracción de los cultivos

Las extracciones de nutrientes de los cultivos se calculan para una determinada producción media, en las que hay que tener en cuenta la cantidad de nutrientes necesarios para la formación del grano y la cantidad de nutrientes necesarios para el residuo.

Las extracciones de los cultivos totales serán el resultado de la suma de las necesidades del grano más las del residuo.

- Nitrógeno ( $N_c$ ) =  $N$  cosecha +  $N$  residuo
- Fósforo ( $P_c$ ) =  $P_2O_5$  cosecha +  $P_2O_5$  residuo
- Potasio ( $K_c$ ) =  $K_2O$  cosecha +  $K_2O$  residuo

Para el cálculo de los nutrientes necesarios para la formación del grano se utilizan las siguientes ecuaciones.

- $N$  cosecha (kg/ha) = Cosecha (kg/ha)  $\times$  MS (%)  $\times$  N (%)
- $P_2O_5$  cosecha (kg/ha) = Cosecha (kg/ha)  $\times$  MS (%)  $\times$   $P_2O_5$  (%)
- $K_2O$  cosecha (kg/ha) = Cosecha (kg/ha)  $\times$  MS (%)  $\times$   $K_2O$  (%)

Para el cálculo de los nutrientes necesarios para la formación del residuo se utilizan las siguientes ecuaciones.

- $N$  residuo (kg/ha) = Residuo (kg/ha)  $\times$  MS (%)  $\times$  N (%)
- $P_2O_5$  residuo (kg/ha) = Residuo (kg/ha)  $\times$  MS (%)  $\times$   $P_2O_5$  (%)
- $K_2O$  residuo (kg/ha) = Residuo (kg/ha)  $\times$  MS (%)  $\times$   $K_2O$  (%)

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VI: INGENIERÍA DEL PROCESO

Todos los parámetros necesarios para la realización del cálculo se pueden ver en la tabla 18.

Tabla 18: Parámetros de la extracción mineral de los cultivos.

Cultivo		Producción (kg/ha)	MS (%)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)
Trigo	Cosecha	3400	87	2,1	0,96	0,61
	Residuo	4156	89	0,65	0,14	1,43
Girasol	Cosecha	1200	90	2,95	1,44	0,88
	Residuo	2229	80	0,80	0,32	3,07
Colza	Cosecha	1500	90	3,9	1,42	1,2
	Residuo	2786	80	0,80	1,00	1,50
Cebada	Cosecha	3200	88	2,3	0,96	0,66
	Residuo	3911	89	0,70	0,21	2,44
Veza	Cosecha	900	85	3	1,1	1,5
	Residuo	1350	85	1,20	0,25	1,90

Fuente: Documentos aportados por la ETSIIAA

En la tabla 19 aparecen reflejados los nutrientes extraídos por los cultivos para las producciones medias establecidas.

Tabla 19: Nutrientes extraídos por los cultivos.

Cultivo		N (kg/ha)	Nc (kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	Pc (kg/ha)	K <sub>2</sub> O (kg/ha)	Kc (kg/ha)
Trigo	Cosecha	62,12	<b>86,16</b>	28,40	<b>33,57</b>	18,04	<b>70,93</b>
	Residuo	24,04		5,18		52,89	
Girasol	Cosecha	31,86	<b>46,12</b>	15,55	<b>21,26</b>	9,50	<b>64,24</b>
	Residuo	14,26		5,71		54,73	
Colza	Cosecha	52,65	<b>70,48</b>	19,17	<b>41,46</b>	16,20	<b>49,63</b>
	Residuo	17,83		22,29		33,43	
Cebada	Cosecha	64,77	<b>89,13</b>	27,03	<b>34,34</b>	18,59	<b>103,52</b>
	Residuo	24,37		7,31		84,93	
Veza	Cosecha	22,95	<b>36,72</b>	8,42	<b>11,28</b>	11,48	<b>33,28</b>
	Residuo	13,77		2,87		21,80	

Fuente: Documentos aportados por la ETSIIAA

### 7.3.2 Pérdidas por lixiviación

En muchas ocasiones no todo el nitrógeno que aportamos es aprovechado por el cultivo, sino que en muchas ocasiones se producen pérdidas que suelen oscilar entorno al 10%.

Debido a estas pérdidas es necesario tener en cuenta que la eficiencia de utilización del nitrógeno es del 90%.

## 7.4 Necesidades de fertilización

Una vez establecidas las ganancias y las pérdidas de fertilización mineral en cada uno de los cultivos, se procede a realizar el balance que nos indique las necesidades de fertilizante de cada uno de éstos.

Al igual que antes, sólo nos fijaremos en los tres principales nutrientes como son el nitrógeno, el fósforo y el potasio.

### 7.4.1 Necesidades de nitrógeno

El cálculo de las necesidades de nitrógeno se realiza a partir de la siguiente ecuación.

$$\text{Necesidades de nitrógeno (Nf)(kg/ha)} = (\text{Nc} - (\text{Nmo} - \text{Nr} - \text{NII})) / e$$

Donde:

- Nc = Nitrógeno extraído por el cultivo (kg/ha)
- Nmo = Nitrógeno aportado por a materia orgánica (kg/ha)
- Nr = Nitrógeno aportado por la incorporación de residuos de cosecha (kg/ha)
- NII = Nitrógeno aportado por el agua de lluvia (kg/ha)
- e = Eficiencia de incorporación del nitrógeno

A continuación, en la tabla 20, aparecen reflejados todos los parámetros y las necesidades de fertilización de nitrógeno para cada cultivo.

Tabla 20: Necesidades de fertilización del nitrógeno.

Cultivo	Entradas			Salidas	Eficiencia	Necesidades
	Nmo (kg/ha)	Nr (kg/ha)	NII (kg/ha)	Nc (kg/ha)	e (%)	Nf (kg/ha)
Trigo	20,25	2,07	7	86,16	90	63,16
Girasol	20,25	3,61	7	46,12	90	16,96
Colza	20,25	3,61	7	70,48	90	44,03

Fuente: Documentos aportados por la ETSIIAA

Tabla 21: Necesidades de fertilización del nitrógeno.

Cebada/girasol	20,25	8,02	7	89,13	90	59,85
Cebada/colza	20,25	10,03	7	89,13	90	57,62
Veza	20,25	3,65	7	36,72	90	6,46

#### 7.4.2 Necesidades de fósforo

El cálculo de las necesidades de fósforo se realiza a partir de la siguiente ecuación.

$$\text{Necesidades de fósforo (Pf)(kg/ha)} = (\text{Pc} \times \text{fa}) - (\text{Pmo} + \text{Pr})$$

Donde:

- Pc = Fósforo extraído por el cultivo (kg/ha)
- Pmo = Fósforo aportado por a materia orgánica (kg/ha)
- Pr = Fósforo aportado por la incorporación de residuos de cosecha (kg/ha)
- fa = Factor de ajuste para pH 8 y fertilidad en fósforo del suelo bajo = 1,3

A continuación, en la tabla 21, aparecen reflejados todos los parámetros y las necesidades de fertilización de fósforo para cada cultivo.

Tabla 22: Necesidades de fertilización del fósforo.

Cultivo	Entradas		Salidas	Ajuste	Necesidades
	Pmo (kg/ha)	Pr (kg/ha)	Pc (kg/ha)	fa	Pf (kg/ha)
Trigo	8,1	0,43	33,57	1,3	35,12
Girasol	8,1	0,78	21,26	1,3	18,76
Colza	8,1	0,78	41,46	1,3	45,02
Cebada/girasol	8,1	3,21	34,34	1,3	33,34
Cebada/colza	8,1	12,54	34,34	1,3	24,01
Veza	8,1	1,10	11,28	1,3	5,47

Fuente: Documentos aportados por la ETSIIAA

### 7.4.3 Necesidades de potasio

El cálculo de las necesidades de potasio se realiza a partir de la siguiente ecuación.

$$\text{Necesidades de potasio (Kf)(kg/ha)} = (\text{Kc} \times \text{fa}) - (\text{Kmo} + \text{Kr})$$

Donde:

- Kc = Potasio extraído por el cultivo (kg/ha)
- Kmo = Potasio aportado por la materia orgánica (kg/ha)
- Kr = Potasio aportado por la incorporación de residuos de cosecha (kg/ha)
- fa = Factor de ajuste para terreno arcilloso y fertilidad en potasio del suelo medio = 1,1

A continuación, en la tabla 23, aparecen reflejados todos los parámetros y las necesidades de fertilización de potasio para cada cultivo.

Tabla 23: Necesidades de fertilización del potasio.

Cultivo	Entradas		Salidas	Ajuste	Necesidades
	Kmo (kg/ha)	Kr (kg/ha)	Kc (kg/ha)	fa	Kf (kg/ha)
Trigo	4,1	3,27	70,93	1,1	70,65
Girasol	4,1	7,93	64,24	1,1	58,63
Colza	4,1	7,93	49,63	1,1	42,56
Cebada/girasol	4,1	30,79	103,52	1,1	78,98
Cebada/colza	4,1	18,80	103,52	1,1	90,97
Veza	4,1	12,74	33,28	1,1	19,77

Fuente: Documentos aportados por la ETSIIAA

### 7.4.4 Resumen necesidades de fertilización

Una vez realizados todos los cálculos, obtenemos las necesidades de fertilización de cada uno de los cultivos utilizados en la alternativa.

Estos resultados se presentan en forma de unidades fertilizantes, las cuales habrá que satisfacer con el abono que más se adecúe a cada cultivo.

A continuación, en la tabla 24 aparecen reflejadas las unidades fertilizantes necesarias para los tres nutrientes más importantes.



Tabla 24: Resumen necesidades de fertilización.

Cultivo	Nf (kg/ha)	Pf (kg/ha)	Kf (kg/ha)
Trigo	63	35	71
Girasol	17	19	59
Colza	44	45	43
Cebada/girasol	60	33	79
Cebada/colza	58	24	91
Veza	6	5	20

## 7.5 Aplicación de los fertilizantes

Una vez calculadas las necesidades fertilizantes de los cultivos, es necesario valorar y elegir el plan de abonado que se va a realizar en cada uno de ellos.

Es importante destacar que el plan de abonado que se va a realizar es para las producciones medias establecidas y en unas condiciones de cultivo óptimas, por lo que este plan de abonado podría ser necesario rediseñarlo en futuras campañas, tras la realización de nuevos análisis de suelo.

### 7.5.1 Aplicación de fertilizante en trigo

La fertilización del cultivo de trigo se realizará en tres fases, una de fondo y fraccionando la cobertera.

Para el abono de fondo se ha elegido un 9-18-27 debido a las grandes necesidades de potasio que tiene este cultivo, además de ser necesario un aumento de dosis para contrarrestar la decisión de no abonado del cultivo de vezas.

La cobertera se utilizará una NSA 26%, fraccionándolo en dos veces para conseguir un mayor aprovechamiento por parte del cultivo. La razón de utilizar este abono es debido a que en los análisis de suelo aparece un alto contenido en Ca, que es debido al abuso de NAC 27% en los años anteriores.

En la tabla 25 se pueden observar las dosis establecidas y las unidades fertilizantes aportadas para el cultivo de trigo.

Tabla 25: Fertilización de trigo.

Aplicación	Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Unidades NPK aportadas
Fondo	9-18-27	300	27-54-81
Cobertera	NSA 26%	150	39-0-0
		Total	66-54-81

### 7.5.2 Aplicación de fertilizante en girasol

Para la aplicación de fertilizante en girasol, se aplicará todo de fondo con el mismo fertilizante que el usado en trigo.

En la tabla 26 se pueden observar las dosis establecidas y las unidades fertilizantes aportadas para el cultivo de girasol.

Tabla 26: Fertilización de girasol.

Aplicación	Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Unidades NPK aportadas
Fondo	9-18-27	200	18-36-54
		Total	18-36-54

### 7.5.3 Aplicación de fertilizante en colza

La fertilización del cultivo de colza se realizará en dos fases, ambas en cobertera, ya que se realiza el primer abonado justo después de la siembra.

El abono elegido es un 8-15-15 ya que se trata del que mejor se adapta para cumplir las necesidades.

La segunda aplicación de cobertera se realizará con un NSA 26%, por la misma razón que su utilización en trigo.

En la tabla 27 se pueden observar las dosis establecidas y las unidades fertilizantes aportadas para el cultivo de colza.

Tabla 27: Fertilización de colza.

Aplicación	Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Unidades NPK aportadas
Cobertera	8-15-15	300	24-45-45
Cobertera	NSA 26%	100	26-0-0
		Total	50-45-45

### 7.5.4 Aplicación de fertilizante en cebada

La fertilización de cebada será muy similar a la de trigo, ya que ambos cultivos tienen unas necesidades muy parecidas.

Se realizará en tres fases, una de fondo y fraccionando la cobertera.

Para el abono de fondo se ha elegido un 9-18-27 debido a las grandes necesidades de potasio que tiene este cultivo.

La cobertera se utilizará una NSA 26%, fraccionándolo en dos veces para conseguir un mayor aprovechamiento por parte del cultivo. La razón de utilizar este abono es debido a lo que ya hemos citado anteriormente.

En la tabla 28 se pueden observar las dosis establecidas y las unidades fertilizantes aportadas para el cultivo de colza.

Tabla 28: Fertilización de cebada.

Aplicación	Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Unidades NPK aportadas
Fondo	9-18-27	350	31-63-94
Cobertera	NSA 26%	150	39-0-0
		Total	70-63-94

### 7.5.5 Aplicación de fertilizante en veza

Debido a los resultados obtenidos de las necesidades de fertilización para el cultivo de veza se va a tomar la decisión de no realizar abonado en este cultivo.

Se opta por aumentar la dosis del cultivo de la campaña siguiente (trigo), para evitar así posibles pérdidas posteriores.

## 8 Tratamiento fitosanitario

Es muy importante realizar un correcto tratamiento fitosanitario de la finca para poder obtener el mayor rendimiento posible, pero para ello es necesario identificar y controlar todo aquello que pueda reducirnos la producción del cultivo implantado.

A continuación, se especifican cuáles son los agentes causantes de esta reducción de producción y como combatirlos en cada uno de los cultivos.

Para la identificación y tratamiento diferenciaremos entre control de malas hierbas y control de plagas y enfermedades, ya que en la mayoría de las ocasiones el momento de aplicación es diferente.

Todas las aplicaciones serán realizadas por parte del agricultor, el cual es poseedor del carnet de fitosanitarios cualificado y que realizará estas labores equipado con las protecciones necesarias y en las fechas y condiciones establecidas para cada herbicida.

### 8.1 Trigo

#### Control de malas hierbas

Para el control de dicotiledóneas en trigo, también conocidas como “hoja ancha” se realizará un tratamiento con 50 g/ha de Tifensulfuron-metil 50% + Tribenuron-metil 25% p/p.

Estas malas hierbas son principalmente *Sinapis arvensis*, *Verónica hederifolia* y *Papaver rhoeas*.

Para el control de gramíneas, conocidas como “hoja estrecha” se llevará a cabo con 250 g/ha de Clodinafop - Propargil 20% + Piroxulam 7,5% p/p.

Estas plantas son generalmente *Alopecurus myosuroides*, *Avena sp.*, *Bromus sp.*, *Lolium sp.* y *Phalaris sp.*

Estos tratamientos suelen realizarse a partir del mes de febrero, cuando las oscilaciones térmicas no sean muy elevadas.

### **Control de plagas y enfermedades**

Se realizará un tratamiento con Bixafen 7,5% + Protiocanazol 15% a una dosis de 1 l/ha.

Esta aplicación se realiza en el mes de abril o mayo en función del grado de daño de las parcelas y en ocasiones si la campaña es muy húmeda es posible que sea necesario realizar dos tratamientos.

## **8.2 Girasol**

Debido a que la variedad que utiliza el agricultor no es una variedad Clearfield, es decir, que no es tolerante a los herbicidas, únicamente se podrá aplicar un tratamiento preemergencia antes de implantar el cultivo.

### **Control de malas hierbas**

El tratamiento de preemergencia se realizará con Glifosato 36% (sal potásica) p/v a una dosis de 2,5 l/ha.

## **8.3 Colza**

### **Control de malas hierbas**

En primer lugar, se realiza un tratamiento de preemergencia con glifosato 36% (sal potásica) p/v a una dosis de 2,5 l/ha para eliminar toda posible mala hierba que se encuentre en la parcela antes de realizar la siembra.

Para el control de gramíneas en postemergencia se utiliza Cletodim 12% p/v a una dosis de 1 l/ha

Para el control de dicotiledóneas, también es postemergencia, se utiliza Clopiralida 20% p/v a una dosis de 1 l/ha.

### **Control de plagas y enfermedades**

Para el control de plagas se utiliza Deltametrin 2,5% p/v a una dosis de 0,3 l/ha siendo capaz de controlar el gorgojo del tallo de la colza (*Ceutorhynchus napi*), escarabajo del polen (*Meligethes aeneus*), orugas defoliadoras (*Pieris brassicae*, *Pieris*

*rapae*), pulguilla de la colza (*Psylliodes chrysocephala*) y pulgullas (*Phyllotreta atra*, *Phyllotreta nigripes*, *Phyllotreta undulata*)

Para el control de enfermedades se utiliza Protioconazol 12,5% + Tebuconazol 12,5% p/v a una dosis de 1 l/ha.

## 8.4 Cebada

### Control de malas hierbas

En primer lugar, se realiza un tratamiento de preemergencia con Glifosato 36% (sal potásica) p/v a una dosis de 2,5l/ha para eliminar toda posible mala hierba que se encuentre en la parcela antes de realizar la siembra.

Para el control de dicotiledóneas se realizará el mismo tratamiento que en el caso del trigo con 50 g/ha de Tifensulfuron-metil 50% + Tribenuron-metil 25% p/p, ya que las malas hierbas son las mismas, *Sinapis arvensis*, *Verónica hederifolia* y *Papaver rhoeas*.

Mientras que el control de gramíneas en cebada se realizará con 1 l/ha de Pinoxaden 6,2% + antidoto cloquintocet-mexil 1,55% p/p muy eficaz contra *Avena spp.*, *Lolium spp.* y *Phalaris spp.*

Al igual que en el trigo, estos tratamientos suelen realizarse a partir del mes de febrero, cuando las oscilaciones térmicas no sean muy elevadas.

### Control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas y enfermedades en cebada se utilizará Bixafen 7,5% + Protioconazol 15% a una dosis de 1 l/ha

## 8.5 Veza

### Control de malas hierbas

En primer lugar, se realiza un tratamiento de preemergencia con Glifosato 36% (sal potásica) p/v a una dosis de 2,5l/ha para eliminar toda posible mala hierba que se encuentre en la parcela antes de realizar la siembra, salvo en las 10 ha que serán destinadas para el greening.

El control de dicotiledóneas no se puede realizar ya que no se encuentran ningún herbicida selectivo.

Sin embargo, el control de gramíneas se realizará con 1 l/ha de Propaquizafop 10% p/v, siendo muy eficaz contra todo tipo de gramíneas.

Al igual que el tratamiento preemergencia, tampoco se aplicará control antigramíneo en las 10 ha seleccionadas.

## 9 Maquinaria

La maquinaria de la que se dispone en la explotación para la realización de las diferentes labores de la campaña es la siguiente:

- Tractor 160 cv
  - Equipado con GPS
- Tractor 135 cv
  - Equipado con pala y GPS
- Cosechadora de 250 cv con 6,10 m de corte
- Arado reversible de 4 vertederas
- Cultivador 3 filas y 4,5 metros abatible en tres cuerpos
- Gradilla 4 filas y 5 metros abatible en tres cuerpos
- Sembradora de 6 m suspendida con 2000 l de capacidad
- Sembradora monograno de 3,5 m suspendida equipada con 7 botas.
- Rodillo de 8 m
- Abonadora centrífuga con 2500 l de capacidad
- Sulfatadora de 21 m suspendida y 2200 l de capacidad
- Segadora de 3 m de brazo lateral
- Hilerador de 3m
- Remolque de 15000 l de capacidad.
- Remolque de 11000 l de capacidad

## 9.1 Utilización de maquinaria

Para obtener la utilización de maquinaria de la explotación, es necesario establecer unos parámetros que se calculan a partir de las siguientes ecuaciones:

- Capacidad de trabajo teórica (CTT)

Es el resultado del ancho de trabajo del apero por la velocidad de trabajo, entre un área determinada.

$$CTT \text{ (ha/h)} = (A \times V) / 10$$

Siendo:

A = Anchura del apero (m)

V = Velocidad de trabajo (km/h)

- Capacidad de trabajo real (CTR)

Es el resultado de la capacidad de trabajo teórica, teniendo en cuenta un factor de corrección en la realización de la labor.

$$CTR \text{ (ha/h)} = (CTT \times \eta) / 100$$

Siendo:

$\eta$  = Rendimiento del trabajo (%)

- Tiempo de trabajo real (TTR)

Se trata de la inversa de la capacidad de trabajo real, siendo el resultado obtenido el tiempo de trabajo necesario para un área determinado.

$$TTR \text{ (h/ha)} = 1 / CTR$$

- Tiempo de trabajo total (TT)

Es el resultado del tiempo de trabajo real de una hectárea por el número total de hectáreas.

$$TT \text{ (h)} = (TTR \times n^{\circ} \text{ ha}) + \text{Horas de desplazamiento}$$

### 9.1.1 Trigo

Tabla 29: Utilización de maquinaria en el cultivo de trigo.

Máquina	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	Viajes (h)	TT (h)
T.160 + Cultivador	4,5	8	60	3,6	2,2	0,46	50	5	28,1
T.160 + Gradilla	5	12	65	6	3,9	0,26	50	5	17,8
T.135 + Abonadora	21	10	70	21	14,7	0,07	50	10	13,4
T.160 + Sembradora	6	10	70	6	4,2	0,24	50	10	21,9
T.135 + Rodillo	8	9	65	7,2	4,7	0,21	50	5	15,7
T.160 + Sulfatadora	21	8	70	16,8	11,8	0,09	50	10	14,3
T.135 + Abonadora	21	10	70	21	14,7	0,07	50	10	13,4
T.135 + Abonadora	21	10	70	21	14,7	0,07	50	10	13,4
T.160 + Sulfatadora	21	8	70	16,8	11,8	0,09	50	10	14,3
Cosechadora	6	4	60	2,4	1,4	0,69	50	10	44,7
T.160 + Remolque 15T	30% tiempo de cosecha						50	0	13,4
T.135 + Remolque 11T	25% tiempo de cosecha						50	0	11,2



### 9.1.2 Girasol

Tabla 30: Utilización de maquinaria en el cultivo de girasol.

Máquina	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	Viajes (h)	TT (h)
T.160 + Arado	3,5	7	55	2,5	1,3	0,74	25	2,5	21,1
T.160 + Gradilla	5	12	65	6	3,9	0,26	25	2,5	8,9
T.160 + Sulfatadora	21	8	70	16,8	11,8	0,09	25	5	7,1
T.135 + Abonadora	21	10	70	21	14,7	0,07	25	5	6,7
T.135 + Monograno	3,5	5	70	1,75	1,2	0,82	25	5	25,4
Cosechadora	6	4	60	2,4	1,4	0,69	25	5	22,4
T.160 + Remolque 15T	30% tiempo de cosecha						25	0	6,7
T.135 + Remolque 11T	25% tiempo de cosecha						25	0	5,6

### 9.1.3 Colza

Tabla 31: Utilización de maquinaria en el cultivo de colza.

Máquina	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	Viajes (h)	TT (h)
T.160 + Sulfatadora	21	8	70	16,8	11,8	0,09	25	5	7,1
T.160 + Sembradora	6	10	70	6	4,2	0,24	25	5	11,0
T.135 + Rodillo	8	9	65	7,2	4,7	0,21	25	2,5	7,8
T.135 + Abonadora	21	10	70	21	14,7	0,07	25	5	6,7
T.160 + Sulfatadora	21	8	70	16,8	11,8	0,09	25	5	7,1
T.135 + Abonadora	21	10	70	21	14,7	0,07	25	5	6,7
T.160 + Sulfatadora	21	8	70	16,8	11,8	0,09	25	5	7,1
Cosechadora	6	2	60	1,2	0,7	1,39	25	5	39,7
T.160 + Remolque 15T	30% tiempo de cosecha						25	0	11,9
T.135 + Remolque 11T	25% tiempo de cosecha						25	0	9,9

### 9.1.4 Cebada

Tabla 32: Utilización de maquinaria en el cultivo de cebada.

Máquina	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	Viajes (h)	TT (h)
T.160 + Gradilla	5	12	65	6	3,9	0,26	50	5	17,8
T.160 + Sulfatadora	21	8	70	16,8	11,8	0,09	50	10	14,3
T.135 + Abonadora	21	10	70	21	14,7	0,07	50	10	13,4
T.160 + Sembradora	6	10	70	6	4,2	0,24	50	10	21,9
T.135 + Rodillo	8	9	65	7,2	4,7	0,21	50	5	15,7
T.160 + Sulfatadora	21	8	70	16,8	11,8	0,09	50	10	14,3
T.135 + Abonadora	21	10	70	21	14,7	0,07	50	10	13,4
T.135 + Abonadora	21	10	70	21	14,7	0,07	50	10	13,4
T.160 + Sulfatadora	21	8	70	16,8	11,8	0,09	50	10	14,3
Cosechadora	6	4	60	2,4	1,4	0,69	50	10	44,7
T.160 + Remolque 15T	30% tiempo de cosecha						50	0	13,4
T.135 + Remolque 11T	25% tiempo de cosecha						50	0	11,2

### 9.1.5 Veza grano

Tabla 33: Utilización de maquinaria en el cultivo de veza grano.

Máquina	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	Viajes (h)	TT (h)
T.160 + Sulfatadora	21	8	70	16,8	11,8	0,09	25	5	7,1
T.160 + Sembradora	6	10	70	6	4,2	0,24	25	5	11,0
T.135 + Rodillo	8	9	65	7,2	4,7	0,21	25	2,5	7,8
T.160 + Sulfatadora	21	8	70	16,8	11,8	0,09	25	5	7,1
Cosechadora	6	4	60	2,4	1,4	0,69	25	5	22,4
T.160 + Remolque 15T	30% tiempo de cosecha						25	0	6,7
T.135 + Remolque 11T	25% tiempo de cosecha						25	0	5,6

### 9.1.6 Veza forraje

Tabla 34: Utilización de maquinaria en el cultivo de veza forraje.

Máquina	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	Viajes (h)	TT (h)
T.160 + Sulfatadora	21	8	70	16,8	11,8	0,09	25	5	7,1
T.160 + Sembradora	6	10	70	6	4,2	0,24	25	5	11,0
T.135 + Rodillo	8	9	65	7,2	4,7	0,21	25	2,5	7,8
T.160 + Sulfatadora	21	8	70	16,8	11,8	0,09	25	5	7,1
T.135 + Segadora	3	10	75	3	2,3	0,44	25	2,5	13,6
T.135 + Hilerador	3	7	75	2,1	1,6	0,63	25	2,5	18,4
Empacadora	Labor a terceros								
T.135 + Recolección	Tiempo estimado en trasladar los paquetes								15,0

## 10 Evaluación económica

Es necesario realizar una evaluación económica de la explotación, para poder comprobar que se realiza una mejora no solo desde el punto de vista agronómico sino también económicamente, ya que es el principal objetivo del agricultor.

Para ello es necesario calcular tanto los ingresos de la explotación como los costes, obteniendo el margen neto de beneficios de la explotación.

Este estudio se realiza con los datos medios de 4 años, por lo que se tienen en cuenta todas las parcelas para cada uno de los cultivos, es decir, se utilizan los datos medios de una rotación completa.

### 10.1 Ingresos

Los ingresos de la explotación se dividen en dos tipos:

- Ingresos de la venta directa de la producción
- Ingresos de los pagos complementarios de la PAC

#### 10.1.1 Venta de la producción

Los ingresos de la producción se calculan a partir los precios de cultivo actuales obtenidos de las diferentes fuentes de cotización, aunque todos estos precios pueden oscilar bruscamente debido a la situación por la que se está pasando.

En la tabla 35 se puede observar el precio de venta y los ingresos obtenidos de cada cultivo.

Tabla 35: Ingresos venta de cultivos.

Cultivo	Superficie (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción total (kg)	Precio (€/kg)	Ingresos (€)
Trigo	50	3400	170000	0,35	59500
Girasol	25	1200	30000	0,52	15600
Colza	25	1500	37500	0,6	22500
Cebada	50	3200	160000	0,34	54400
Veza grano	25	900	22500	0,33	7425
Veza forraje	25	3500	87500	0,15	13125
<b>Total</b>					<b>172550</b>

#### 10.1.2 Pago complementario (PAC)

El pago complementario de la PAC se divide en pago básico, pago verde y pago complementario.

Pago básico: se consideran hectáreas admisibles, a efectos de la asignación y activación de los derechos de pago básico, las superficies agrarias de la explotación, incluidas las superficies plantadas de plantas forestales de rotación corta, en las que se realice una actividad agraria.

Pago verde: el pago para prácticas beneficiosas para el clima y el medio ambiente o “pago verde” consiste en un pago complementario por cada hectárea admisible vinculada a un derecho de pago básico, de hecho, el agricultor que pretenda activar sus derechos de pago básico debe respetar esta práctica en todas las hectáreas de su explotación.

Para poder recibir el pago verde es necesario cumplir una diversificación de cultivos que implica lo siguiente:

- Si la tierra de cultivo de la explotación cubre entre 10 y 30 hectáreas (ambos incluidos), se deben cultivar, al menos, dos tipos diferentes sin que el principal suponga más del 75% de dicha tierra de cultivo.
- Si la tierra de cultivo de la explotación cubre más de 30 hectáreas, debe haber, al menos, tres cultivos diferentes, sin que el principal suponga más del 75% de dicha tierra de cultivo y los dos mayoritarios juntos no podrán superar más del 95% de la misma.

Pago complementario: Son aquellas ayudas que se reciben por realizar un determinado cultivo, en este caso leguminosas grano como son las vezas.

En la tabla 36 se pueden observar los ingresos provenientes de la PAC del año 2021, en la comarca Odra – Pisuegra.

Tabla 36: Ingresos provenientes de la PAC.

Cultivo	Superficie (ha)	Pago básico (€)	Pago verde (€)	Pago complementario (€)	Ingresos (€)
Trigo	50	101,18	51,3	0	7624
Girasol	25	101,18	51,3	38,27	4769
Colza	25	101,18	51,3	38,27	4769
Cebada	50	101,18	51,3	0	7624
Veas	50	101,18	51,3	51,5	10199
<b>Total</b>					<b>34985</b>

Hay que remarcar que la legislación de la PAC está prevista que se modifique en estos próximos años, por lo que cuando eso ocurriera habría que reajustar este apartado a las condiciones que impongan en la nueva legislación.

## 10.2 Costes

En cuanto a los costes de la explotación se dividen en:

- Costes de mano de obra
- Costes de utilización de la maquinaria
- Costes de semillas
- Costes de fertilizantes
- Costes de fitosanitarios

### 10.2.1 Costes de mano de obra

El promotor se encarga de llevar a cabo todas las labores de la explotación, por lo que es necesario valorar su trabajo.

Todo el trabajo realizado por el promotor, más los gastos en seguridad social e IRPF se consideran remunerados con un total de 12 €/h. Todo ello será incluido en los costes de maquinaria en cada cultivo.

### 10.2.2 Costes de utilización de la maquinaria

Los costes de utilización de la maquinaria se diferencian en los costes de la maquinaria de tracción y los costes de la utilización de aperos.

Las máquinas de tracción son un tractor de 160 cv, otro de 135 cv y una cosechadora de 250 cv, cuyos costes de utilización se desglosan en costes fijos y costes variables.

1. Costes fijos: son aquellos que no dependen del grado de utilización de la maquinaria. Estos costes son la amortización, los intereses y los seguros e impuestos.
- Amortización (A): se calcula mediante la siguiente formula.

$$A = (V_0 - V_r) / n$$

Siendo:

$V_0$ : valor inicial

$V_r$ : valor residual (30% de  $V_0$ )

n: nº de años de vida útil.

- Intereses (I): Se calculan a través de la siguiente fórmula.

$$I = (V_0 + A + V_r) \times i / 2$$

Siendo:

$V_0$ : valor inicial

$V_r$ : valor residual (30% de  $V_0$ )

A: amortización

i: 3%

- Seguros e impuestos: se consideran un 0,2% del valor inicial de adquisición de la maquinaria ( $V_0$ ).
2. Costes variables: son aquellos costes que dependen del grado de utilización de la maquinaria. Estos costes incluyen el gasto de combustible, las reparaciones y mantenimiento de la maquinaria.
- Reparaciones y mantenimiento: se consideran un 30% del valor inicial de adquisición de la maquinaria ( $V_0$ ).
  - Consumo de combustibles: para establecer el consumo de combustibles, se utiliza un dato medio de consumo de cada una de las máquinas a tracción.

Siendo:

Tractor de 160 cv: 22 l/h

Tractor de 135 cv: 14 l/h

Cosechadora de 250 cv: 30 l/h

En este anejo, se tiene en cuenta el coste de los tractores nuevos en la actualidad, por lo que su vida útil se considera de 20 años, sin embargo la cosechadora se incorpora a un precio de una máquina de segunda mano ya que en una explotación de estas características es inviable rentabilizar una máquina de cosechar solo con el corte del que se dispone en la explotación y el agricultor no ve conveniente realizar labores a terceros en esas fechas en las que siempre se amontonan los trabajos de siega.

En la tabla 37 se pueden observar los costes de cada una de las máquinas a tracción.



Tabla 37: Costes de utilización de la maquinaria a tracción.

		Tractor 160 cv	Tractor 135 cv	Cosechadora 250 cv
Datos	Valor inicial (€)	110000	60000	50000
	Valor residual (€)	22000	12000	10000
	Vida útil (años)	20	20	15
	Horas anuales (h/año)	344	271	174
	Consumo (l/h)	22	14	30
	Precio combustible (€/l)	1,4	1,4	1,4
	Reparaciones (€)	33000	18000	15000
Costes fijos	Amortización (€)	4400	2400	2667
	Intereses (€)	102	56	63
	Seguros e impuestos (€)	220	120	100
Total costes fijos (€)		4722	2576	2829
<b>Total costes fijos (€/h)</b>		<b>13,7</b>	<b>9,5</b>	<b>16,3</b>
Costes variables	Reparaciones y mantenimiento (€/h)	4,8	3,3	5,8
	Combustibles (€/h)	30,8	19,6	42,0
<b>Total costes variables (€/h)</b>		<b>35,6</b>	<b>22,9</b>	<b>47,8</b>
<b>Coste horario total (€/h)</b>		<b>49,3</b>	<b>32,4</b>	<b>64,0</b>

En cuanto al coste de utilización de los aperos se utilizan las mismas fórmulas que en el cálculo de costes de la maquinaria a tracción, pero a diferencia de éstas, no se tiene en cuenta el gasto de combustible ya que se trata de máquinas que son desplazadas gracias a las máquinas a tracción.

Al igual que en el apartado anterior hay que recalcar que los precios de la sembradora de cereal, la sembradora monograno, la segadora y el hilerador son precios actuales de nueva compra, mientras que el resto de los aperos se consideran precios de segunda mano debido al tiempo que llevan en la explotación del agricultor.

La abonadora y la sulfatadora sería los siguientes aperos que convendría renovar en la explotación, para poder realizar unas prácticas más sostenibles.

Si se realizase alguna incorporación nueva sería necesario rediseñar este apartado ajustando los nuevos precios.

En el caso de los seguros se establecen 15 €/año, únicamente en los aperos arrastrados, ya que en el resto de aperos no es necesario.

En la tabla 38 se pueden apreciar los costes tanto anuales como por hora de trabajo de cada uno de los aperos de la explotación.

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VI: INGENIERÍA DEL PROCESO

Tabla 38: Coste de utilización de aperos.

Apero	Valor inicial (€)	Valor residual (€)	Vida útil (años)	Horas anuales (h/año)	Amortización (€/año)	Intereses (€/año)	Reparaciones (€/año)	Seguros (€/año)	Coste anual (€/año)	Coste horario (€/h)
Arado	5500	1100	20	21,1	220,0	102,3	82,5		404,8	<b>19,2</b>
Cultivador	7000	1400	20	28,1	280,0	130,2	105		515,2	<b>18,3</b>
Gradilla	6000	1200	20	44,6	240,0	111,6	90		441,6	<b>9,9</b>
Monograno	12000	2400	20	25,4	480,0	223,2	180		883,2	<b>34,8</b>
Sembradora	18000	3600	15	76,7	960,0	338,4	360		1658,4	<b>21,6</b>
Rodillo	5000	1000	20	54,9	200,0	93,0	75	15	383,0	<b>7,0</b>
Abonadora	11000	2200	15	100,5	586,7	206,8	220		1013,5	<b>10,1</b>
Sulfatadora	10000	2000	15	128,3	533,3	188,0	200		921,3	<b>7,2</b>
Segadora	8500	1700	20	13,6	340,0	158,1	127,5		625,6	<b>46,0</b>
Hilerador	3500	700	20	18,4	140,0	65,1	52,5		257,6	<b>14,0</b>
Remolque 15T	12000	2400	20	52,2	480,0	223,2	180	15	898,2	<b>17,2</b>
Remolque 11T	7000	1400	20	32,3	280,0	130,2	105	15	530,2	<b>16,4</b>

A continuación, se exponen los cuadros de coste de cada uno de los cultivos, en los que está reflejado el coste de utilización de maquinaria, tanto de aperos como la maquinaria de tracción y la mano de obra.

Los costes de semillas, fertilizantes y fitosanitarios no se encuentran incluidos en estos cuadros, ya que se calculan más adelante y se incluirán en dicho cálculo del margen de beneficios total de la explotación.

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VI: INGENIERÍA DEL PROCESO

**Cuadro de costes del cultivo de trigo**

Labor	Máquina a tracción				Aperos				Mano de obra			Coste (€/ha)	Coste 50 ha (€)
	Máquina	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Apero	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Horas	Coste (€/h)	Total (€)		
Cultivar	T.160 cv	28,1	49,3	1388,2	Cultivador	28,1	18,3	515,2	28,1	12	337,8	44,8	2241,1
Gradear	T.160 cv	17,8	49,3	878,8	Gradilla	17,8	9,9	176,6	17,8	12	213,8	25,4	1269,3
Abonar	T.135 cv	13,4	32,4	434,4	Abonadora	13,4	10,1	135,1	13,4	12	160,8	14,6	730,3
Sembrar	T.160 cv	21,9	49,3	1080,3	Sembradora	21,9	21,6	473,8	21,9	12	262,9	36,3	1817,0
Rular	T.135 cv	15,7	32,4	508,4	Rodillo	15,7	7,0	109,4	15,7	12	188,2	16,1	806,0
Sulfatar	T.160 cv	14,3	49,3	702,8	Sulfatadora	14,3	7,2	102,4	14,3	12	171,0	19,5	976,2
Abonar	T.135 cv	13,4	32,4	434,4	Abonadora	13,4	10,1	135,1	13,4	12	160,8	14,6	730,3
Abonar	T.135 cv	13,4	32,4	434,4	Abonadora	13,4	10,1	135,1	13,4	12	160,8	14,6	730,3
Sulfatar	T.160 cv	14,3	49,3	702,8	Sulfatadora	14,3	7,2	102,4	14,3	12	171,0	19,5	976,2
Cosechar	Cosechadora	44,7	64,0	2863,2	Cosechadora	0,0	0,0	0,0	44,7	12	536,7	68,0	3399,9
Transporte 1	T.160 cv	13,4	49,3	661,7	Remolque 15T	13,4	17,2	231,0	13,4	12	161,0	21,1	1053,7
Transporte 2	T.135 cv	11,2	32,4	362,4	Remolque 11T	11,2	16,4	183,6	11,2	12	134,2	13,6	680,1
<b>Total</b>											<b>308,2</b>	<b>15410,5</b>	

Alumno: David Maestro Lorenzo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VI: INGENIERÍA DEL PROCESO

**Cuadro de costes del cultivo de girasol**

Labor	Máquina a tracción				Aperos				Mano de obra			Coste (€/ha)	Coste 25 ha (€)
	Máquina	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Apero	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Horas	Coste (€/h)	Total (€)		
Arar	T.160 cv	21,1	49,3	1038,3	Arado	21,1	19,2	404,8	21,1	12	252,6	67,8	1695,7
Gradear	T.160 cv	8,9	49,3	439,4	Gradilla	8,9	9,9	88,3	8,9	12	106,9	25,4	634,7
Sulfatar	T.160 cv	7,1	49,3	351,4	Sulfatadora	7,1	7,2	51,2	7,1	12	85,5	19,5	488,1
Abonar	T.135 cv	6,7	32,4	217,2	Abonadora	6,7	10,1	67,6	6,7	12	80,4	14,6	365,2
Sembrar	T.135 cv	25,4	32,4	823,6	Monograno	25,4	34,8	883,2	25,4	12	304,9	80,5	2011,7
Cosechar	Cosechadora	22,4	64,0	1431,6	Cosechadora	0,0	0,0	0,0	22,4	12	268,3	68,0	1699,9
Transporte 1	T.160 cv	6,7	49,3	330,8	Remolque 15T	6,7	17,2	115,5	6,7	12	80,5	21,1	526,8
Tranporte 2	T.135 cv	5,6	32,4	181,2	Remolque 11T	5,6	16,4	91,8	5,6	12	67,1	13,6	340,1
<b>Total</b>											<b>310,5</b>	<b>7762,1</b>	

Alumno: David Maestro Lorenzo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VI: INGENIERÍA DEL PROCESO

**Cuadro de costes del cultivo de colza**

Labor	Máquina a tracción				Aperos				Mano de obra			Coste (€/ha)	Coste 25 ha (€)
	Máquina	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Apero	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Horas	Coste (€/h)	Total (€)		
Sulfatar	T.160 cv	7,1	49,3	351,4	Sulfatadora	7,1	7,2	51,2	7,1	12	85,5	19,5	488,1
Sembrar	T.160 cv	11,0	49,3	540,1	Sembradora	11,0	21,6	236,9	11,0	12	131,4	36,3	908,5
Rular	T.135 cv	7,8	32,4	254,2	Rodillo	7,8	7,0	54,7	7,8	12	94,1	16,1	403,0
Abonar	T.135 cv	6,7	32,4	217,2	Abonadora	6,7	10,1	67,6	6,7	12	80,4	14,6	365,2
Sulfatar	T.160 cv	7,1	49,3	351,4	Sulfatadora	7,1	7,2	51,2	7,1	12	85,5	19,5	488,1
Abonar	T.135 cv	6,7	32,4	217,2	Abonadora	6,7	10,1	67,6	6,7	12	80,4	14,6	365,2
Sulfatar	T.160 cv	7,1	49,3	351,4	Sulfatadora	7,1	7,2	51,2	7,1	12	85,5	19,5	488,1
Cosechar	Cosechadora	39,7	64,0	2543,1	Cosechadora	0,0	0,0	0,0	39,7	12	476,7	120,8	3019,8
Transporte 1	T.160 cv	11,9	49,3	587,7	Remolque 15T	11,9	17,2	205,2	11,9	12	143,0	37,4	935,9
Transporte 2	T.135 cv	9,9	32,4	321,9	Remolque 11T	9,9	16,4	163,1	9,9	12	119,2	24,2	604,1
<b>Total</b>											<b>322,6</b>	<b>8065,9</b>	

Alumno: David Maestro Lorenzo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VI: INGENIERÍA DEL PROCESO

**Cuadro de costes del cultivo de cebada**

Labor	Máquina a tracción				Aperos				Mano de obra			Coste (€/ha)	Coste 50 ha (€)
	Máquina	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Apero	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Horas	Coste (€/h)	Total (€)		
Gradear	T.160 cv	17,8	49,3	878,8	Gradilla	17,8	9,9	176,6	17,8	12	213,8	25,4	1269,3
Sulfatar	T.160 cv	14,3	49,3	702,8	Sulfatadora	14,3	7,2	102,4	14,3	12	171,0	19,5	976,2
Abonar	T.135 cv	13,4	32,4	434,4	Abonadora	13,4	10,1	135,1	13,4	12	160,8	14,6	730,3
Sembrar	T.160 cv	21,9	49,3	1080,3	Sembradora	21,9	21,6	473,8	21,9	12	262,9	36,3	1817,0
Rular	T.135 cv	15,7	32,4	508,4	Rodillo	15,7	7,0	109,4	15,7	12	188,2	16,1	806,0
Sulfatar	T.160 cv	14,3	49,3	702,8	Sulfatadora	14,3	7,2	102,4	14,3	12	171,0	19,5	976,2
Abonar	T.135 cv	13,4	32,4	434,4	Abonadora	13,4	10,1	135,1	13,4	12	160,8	14,6	730,3
Abonar	T.135 cv	13,4	32,4	434,4	Abonadora	13,4	10,1	135,1	13,4	12	160,8	14,6	730,3
Sulfatar	T.160 cv	14,3	49,3	702,8	Sulfatadora	14,3	7,2	102,4	14,3	12	171,0	19,5	976,2
Cosechar	Cosechadora	44,7	64,0	2863,2	Cosechadora	0,0	0,0	0,0	44,7	12	536,7	68,0	3399,9
Transporte 1	T.160 cv	13,4	49,3	661,7	Remolque 15T	13,4	17,2	231,0	13,4	12	161,0	21,1	1053,7
Transporte 2	T.135 cv	11,2	32,4	362,4	Remolque 11T	11,2	16,4	183,6	11,2	12	134,2	13,6	680,1
<b>Total</b>											<b>282,9</b>	<b>14145,6</b>	

Alumno: David Maestro Lorenzo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VI: INGENIERÍA DEL PROCESO

**Cuadro de costes del cultivo de veza grano**

Labor	Máquina a tracción				Aperos				Mano de obra			Coste (€/ha)	Coste 25 ha (€)
	Máquina	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Apero	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Horas	Coste (€/h)	Total (€)		
Sulfatar	T.160 cv	7,1	49,3	351,4	Sulfatadora	7,1	7,2	51,2	7,1	12	85,5	19,5	488,1
Sembrar	T.160 cv	11,0	49,3	540,1	Sembradora	11,0	21,6	236,9	11,0	12	131,4	36,3	908,5
Rular	T.135 cv	7,8	32,4	254,2	Rodillo	7,8	7,0	54,7	7,8	12	94,1	16,1	403,0
Sulfatar	T.160 cv	7,1	49,3	351,4	Sulfatadora	7,1	7,2	51,2	7,1	12	85,5	19,5	488,1
Cosechar	Cosechadora	22,4	64,0	1431,6	Cosechadora	0,0	0,0	0,0	22,4	12	268,3	68,0	1699,9
Transporte 1	T.160 cv	6,7	49,3	330,8	Remolque 15T	6,7	17,2	115,5	6,7	12	80,5	21,1	526,8
Tranporte 2	T.135 cv	5,6	32,4	181,2	Remolque 11T	5,6	16,4	91,8	5,6	12	67,1	13,6	340,1
<b>Total</b>											<b>194,2</b>	<b>4854,5</b>	

Alumno: David Maestro Lorenzo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VI: INGENIERÍA DEL PROCESO

**Cuadro de costes del cultivo de forraje**

Labor	Máquina a tracción				Aperos				Mano de obra			Coste (€/ha)	Coste 25 ha (€)
	Máquina	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Apero	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Horas	Coste (€/h)	Total (€)		
Sulfatar	T.160 cv	7,1	49,3	351,4	Sulfatadora	7,1	7,2	51,2	7,1	12	85,5	19,5	488,1
Sembrar	T.160 cv	11,0	49,3	540,1	Sembradora	11,0	21,6	236,9	11,0	12	131,4	36,3	908,5
Rular	T.135 cv	7,8	32,4	254,2	Rodillo	7,8	7,0	54,7	7,8	12	94,1	16,1	403,0
Sulfatar	T.160 cv	7,1	49,3	351,4	Sulfatadora	7,1	7,2	51,2	7,1	12	85,5	19,5	488,1
Segar	T.135 cv	13,6	32,4	441,2	Segadora	13,6	46,0	625,6	13,6	12	163,3	49,2	1230,1
Hilerar	T.135 cv	18,4	32,4	595,5	Hilerador	18,4	14,0	257,6	18,4	12	220,5	42,9	1073,6
Tranporte	T.135 cv	15,0	32,4	486,2	Pala	0,0	0,0	0,0	15,0	12	180,0	26,6	666,2
<b>Total</b>											<b>210,3</b>	<b>5257,6</b>	

Alumno: David Maestro Lorenzo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



### 10.2.3 Costes de semillas

Hasta el momento el agricultor únicamente usaba semilla de su explotación para realizar la siembra de la campaña siguiente.

A partir de ahora se utilizará semilla certificada todos los años en una superficie de 10 ha para cada cultivo, con el objetivo de utilizar lo obtenido de esa superficie en cosecha para sembrar el resto de las parcelas en el año siguiente.

En el caso de los cultivos como el girasol y la colza es necesario comprar simiente certificada todos los años para el total de la superficie que se va a sembrar de cada uno de los cultivos.

En la tabla 39 aparecen reflejados las dosis de siembra y el precio por kg de cada uno de los cultivos.

Tabla 39: Costes de semilla certificada.

Cultivo	Superficie (ha)	Dosis de siembra (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste (€)
Trigo	10	181	0,7	1267
Girasol	25	6	10	1500
Colza	25	3	25	1875
Cebada	10	171	0,65	1111,5
Veas	10	117	0,75	877,5
<b>Coste total</b>				<b>6631</b>

El resto de la simiente utilizada proveniente de la propia explotación queda reflejada en la tabla 40.

Para el cálculo del precio se tienen en cuenta varios factores como el coste de venta del cultivo, el precio de selección que nos cobra la seleccionadora y las mermas que se pierden al realizar este proceso.

Tabla 40: Costes de semilla no certificada.

Cultivo	Superficie (ha)	Dosis de siembra (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste (€)
Trigo	40	181	0,48	3475,2
Cebada	40	171	0,47	3214,8
Veas	40	117	0,51	2386,8
<b>Coste total</b>				<b>9076,8</b>

En la tabla 41 se pueden ver reflejados los costes totales de la explotación en el uso de semilla.

Tabla 41: Coste total de semilla.

Tipo de semilla	Coste (€)
Semilla certificada	6631,0
Semilla no certificada	9076,8
<b>Coste total</b>	<b>15707,8</b>

#### 10.2.4 Costes de fertilizantes

En cuanto al coste de los fertilizantes, se calculan en función del tipo de abono utilizado en cada cultivo.

En la tabla 42 se puede observar los cultivos en los que se utiliza el abono de fondo 9/18/27, la dosis utilizada y su precio.

Tabla 42: Coste abonado con 9/18/27.

Cultivo	Superficie (ha)	Dosis de abonado 9/18/27 (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste (€)
Trigo	50	300	0,75	11250
Girasol	25	200	0,75	3750
Cebada	50	350	0,75	13125
<b>Coste total</b>				<b>28125</b>

En la tabla 43 se puede observar los cultivos en los que se utiliza el abono de cobertera 8/15/15, la dosis utilizada y su precio.

Tabla 43: Coste abonado con 8/15/15.

Cultivo	Superficie (ha)	Dosis de abonado 8/15/15 (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste (€)
Colza	25	300	0,7	5250
<b>Coste total</b>				<b>5250</b>

En la tabla 44 se puede observar los cultivos en los que se utiliza el abono de cobertera NSA 26%, la dosis utilizada y su precio.

Tabla 44: Coste abonado con NSA 26%.

Cultivo	Superficie (ha)	Dosis de abonado NSA 26% (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste (€)
Trigo	50	150	0,85	6375
Colza	25	100	0,85	2125
Cebada	50	150	0,85	6375
<b>Coste total</b>				<b>14875</b>

En la tabla 45 se pueden ver reflejados los costes totales de la explotación en el uso de fertilizantes.

Tabla 45: Coste total de fertilizantes.

Tipo de abono	Coste (€)
9/18/27	28125
8/15/15	5250
NSA 26%	14875
<b>Coste total</b>	<b>48250</b>

### 10.2.5 Costes de fitosanitarios

Para calcular el coste de uso de fitosanitarios se divide en función del cultivo en que se aplica cada producto.

#### Trigo

En la tabla 46 aparecen reflejados los productos utilizados en el tratamiento fitosanitario del trigo, la dosis de utilización y el precio de cada uno de dichos productos.

Tabla 46: Coste de fitosanitarios en trigo.

Superficie (ha)	Producto	Dosis	Precio (€/l)	Coste (€)
50	Tifensulfuron-metil 50% + Tribenuron-metil 25%	50 (g/ha)	0,35	875
50	Clodinafop - Propargil 20% + Piroxsulam 7,5%	250 (g/ha)	0,3	3750
50	Tebuconazol 25% + Deltametrina 10 %	1 (l/ha)	40	2000
<b>Coste total</b>				<b>6625</b>

### Girasol

En la tabla 47 se pueden ver los productos utilizados en el tratamiento fitosanitario del girasol, la dosis de utilización y el precio de cada uno de dichos productos.

Tabla 47: Coste de fitosanitarios en girasol.

Superficie (ha)	Producto	Dosis	Precio (€/l)	Coste (€)
25	Glifosato 36%	2,5 (l/ha)	5	312,5
<b>Coste total</b>				<b>312,5</b>

### Colza

En la tabla 48 aparecen reflejados los productos utilizados en el tratamiento fitosanitario del colza, la dosis de utilización y el precio de cada uno de dichos productos.

Tabla 48: Coste de fitosanitarios en colza.

Superficie (ha)	Producto	Dosis	Precio (€/l)	Coste (€)
25	Glifosato 36%	2,5 (l/ha)	5	312,5
25	Cletodim 12%	1 (l/ha)	40	1000
25	Clopiralida 20%	1 (l/ha)	50	1250
25	Deltametrin 2,5%	0,3 (l/ha)	25	187,5
25	Protioconazol 12,5% + Tebuconazol 12,5%	1 (l/ha)	50	1250
<b>Coste total</b>				<b>4000</b>

### Cebada

En la tabla 49 se pueden ver los productos utilizados en el tratamiento fitosanitario del cebada, la dosis de utilización y el precio de cada uno de dichos productos

Tabla 49: Coste de fitosanitarios en cebada.

Superficie (ha)	Producto	Dosis	Precio (€/l)	Coste (€)
50	Glifosato 36%	2,5 (l/ha)	5	625
50	Tifensulfuron-metil 50% + Tribenuron-metil 25%	50 (g/ha)	0,35	875
50	Pinoxaden 6,2% + antídoto cloquintocet-mexil 1,55%	1 (l/ha)	65	3250
50	Tebuconazol 25% + Deltametrina 10 %	1 (l/ha)	40	2000
<b>Coste total</b>				<b>6750</b>

### Veza

En la tabla 50 aparecen reflejados los productos utilizados en el tratamiento fitosanitario de veza, la dosis de utilización y el precio de cada uno de dichos productos.

Tabla 50: Coste de fitosanitarios en veza.

Superficie (ha)	Producto	Dosis	Precio (€/l)	Coste (€)
40	Glifosato 36%	2,5 (l/ha)	5	500
40	Propaquizafop 10% (l/ha)	1 (l/ha)	40	1600
<b>Coste total</b>				<b>2100</b>

En la tabla 51 se pueden ver reflejados los costes totales de la explotación en el uso de fitosanitarios.

Tabla 51: Coste total de fitosanitarios.

Cultivo	Coste (€)
Trigo	6625,0
Girasol	312,5
Colza	4000,0
Cebada	6750,0
Veza	2100,0
<b>Coste total</b>	<b>19787,5</b>

### 10.3 Margen económico

Para conocer el margen económico de la explotación es necesario saber los ingresos y los costes totales.

#### 10.3.1 Ingresos totales

El cálculo de los ingresos totales se obtiene de la suma de los ingresos de la venta de la producción y los ingresos de la PAC.

**Ingresos totales** = Ingresos venta de la producción + Ingresos de la PAC

Siendo:

Ingresos de venta de la producción = 172550 €

Ingresos de la PAC = 34985 €

**Ingresos totales** = 172550 + 34985 = 207535 €

#### 10.3.2 Costes totales

Los costes totales vienen dados por la suma de los costes de utilización de la maquinaria, los costes de semillas, los costes de fertilizantes y los costes de fitosanitarios.

**Costes totales** = Costes de utilización de la maquinaria + Costes de semillas + Costes de fertilizantes + Costes de fitosanitarios

Siendo:

Costes de utilización de maquinaria = Costes del cultivo de trigo + Costes del cultivo de girasol + Costes del cultivo de colza + Costes del cultivo de cebada + Costes del cultivo de veza grano + Costes del cultivo veza forraje = 55496,3 €

Costes de semillas = 15707,8 €

Costes de fertilizantes = 48250 €

Costes de fitosanitarios = 19787,5 €

**Costes totales** = 55496,3 + 15707,8 + 48250 + 19787,5 = 139241,6 €

### 10.3.3 Margen neto

El margen neto se obtiene mediante la resta de los ingresos totales menos los costes totales.

En la tabla 52 se puede ver el que el margen neto de la explotación es de 68293 €.

Tabla 52: Margen neto de la explotación.

Ingresos totales (€)	Costes totales (€)	Margen neto (€)
207535	139242	68293

# **MEMORIA**

## **Anejo VII: Ingeniería de las obras**



## ÍNDICE

1	Justificación de la solución adoptada.....	5
1.1	Maquinaria.....	5
1.2	Almacenamiento de cosecha.....	6
1.3	Almacenamiento de abono.....	7
1.4	Zona de taller y repostaje.....	7
1.5	Espacio total necesario.....	8
2	Descripción de las obras proyectadas.....	9
2.1	Estructura de la nave proyectada.....	9
2.2	Pavimentación exterior.....	10
2.3	Vallado perimetral.....	10
3	Materiales utilizados en las obras.....	10
3.1	Nave proyectada.....	10
3.1.1	Cimentación.....	10
3.1.2	Solera.....	10
3.1.3	Pórticos.....	11
3.1.4	Correas.....	11
3.1.5	Cubierta.....	11
3.1.6	Cerramientos.....	11
3.1.7	Carpintería.....	11
3.2	Pavimentación exterior.....	11
3.3	Vallado perimetral.....	11
4	Cálculos por ordenador.....	12
4.1	Pórtico hastial en posición inicial – final.....	12
4.2	Pórtico tipo.....	128
4.3	Muros de hormigón armado.....	160
4.3.1	Norma y materiales.....	160
4.3.2	Acciones.....	160

4.3.3	Datos generales.....	160
4.3.4	Descripción del terreno .....	160
4.3.5	Sección vertical del terreno .....	161
4.3.6	Geometría.....	162
4.3.7	Esquema de las fases.....	162
4.3.8	Resultados de las fases .....	163
4.3.9	Combinaciones .....	163
4.3.10	Descripción del armado .....	164
4.3.11	Comprobaciones geométricas y de resistencia .....	164
4.3.12	Comprobaciones de estabilidad .....	169
4.3.13	Medición .....	169

## TABLAS

Tabla 1: Espacio necesario para el estacionamiento de la maquinaria. ....	5
Tabla 2: Espacio necesario para el almacenamiento de la cosecha. ....	6
Tabla 3: Espacio necesario para el almacenamiento del abono.....	7
Tabla 4: Espacio total necesario. ....	8

## 1 Justificación de la solución adoptada

Debido a que el promotor ha encargado la construcción de una nave agrícola, es necesario justificar las dimensiones de la nave proyectada.

Para ello se ha de tener en cuenta todos los usos que se le van a dar a esta construcción y el espacio que requiere cada uno de ellos, lo que nos aportará la información necesaria para el dimensionamiento óptimo de la estructura.

### 1.1 Maquinaria

El primer aspecto que se tiene en cuenta es el estacionamiento de la maquinaria agrícola en el interior de la nave.

En la tabla 1, se pueden observar las dimensiones de cada una de las máquinas que se van a guardar en la nave y la superficie que ocupa cada una de ellas.

La maquinaria que no aparece en la tabla 1 es debido a que, o bien se estaciona en la calle, o lo hace en la nave que ya tiene actualmente el promotor.

Tabla 1: Espacio necesario para el estacionamiento de la maquinaria.

Maquinaria	Dimensiones		Superficie (m <sup>2</sup> )
	Ancho (m)	Largo (m)	
Tractor 135 cv	2,60	5,50	14,30
Tractor 160 cv	2,80	6,00	16,80
Cosechadora	3,20	8,00	25,60
Peine cosechadora	2,00	7,00	14,00
Sembradora	3,00	4,00	12,00
Abonadora	3,00	2,50	7,50
Sulfatadora	2,80	2,50	7,00
Remolque 15 T	3,00	7,00	21,00
Remolque 11 T	3,00	6,00	18,00
<b>Total</b>			<b>136,20</b>

El total de superficie ocupada por la maquinaria es de 136,20 m<sup>2</sup>, a lo que hay que sumar un espacio necesario para las maniobras y una separación entre las diferentes máquinas, lo que se considera un 80% más del espacio total.

A la vista de estos datos, el espacio total necesario que se considera por la ocupación de la maquinaria es de 245,16 m<sup>2</sup>.

## 1.2 Almacenamiento de cosecha

El almacenamiento de la cosecha es otro de los puntos a tener en cuenta en el cálculo de las dimensiones de la nave.

El promotor desea almacenar la producción anual en su nave, con el objetivo de reducir tiempos de trabajo y espera en la campaña de cosecha, ya que el almacenista más cercano se encuentra a 6 km de distancia, lo que se traduce en un mayor tiempo de transporte si hay que llevarlo directamente al almacenista desde la tierra.

Además, almacenando los cultivos en la nave, se puede adaptar mejor al momento de venta sin tener penalizaciones de almacenamiento y pudiendo abrir un mercado de nuevos compradores.

En la tabla 2, queda reflejado la superficie total que ocupa el almacenamiento de la producción obtenida de los diferentes cultivos, teniendo en cuenta su peso específico, el volumen que ocupa, la altura de almacenamiento y la producción media.

Tabla 2: Espacio necesario para el almacenamiento de la cosecha.

Cultivo	Producción (kg)	Peso específico (kg/m <sup>3</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Altura almacenamiento (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
Trigo	160000	765	209,15	5	41,83
Cebada	150000	650	230,77	5	46,15
Veas	35000	800	43,75	5	8,75
<b>Total</b>					<b>96,73</b>

El total de superficie ocupada por el almacenamiento de la cosecha es de 96,73 m<sup>2</sup>, a lo que hay que sumar un espacio necesario para las maniobras en caso de tener que cargar un camión o la descarga de los propios remolques. También hay que tener en cuenta el espacio que ocupa el motón a la hora de realizar su almacenamiento.

Todo ello se traduce en un 70% más de espacio total necesario. Es decir que el espacio total necesario que se considera por la ocupación de la cosecha es de 164,45 m<sup>2</sup>.

### 1.3 Almacenamiento de abono

El promotor también desea almacenar el abono necesario para la campaña dentro de la nave, ya sea para abonado de fondo o de cobertera.

En la tabla 3, queda reflejada la superficie total que ocupa el almacenamiento del abono, teniendo en cuenta su peso específico, el volumen que ocupa, la altura de almacenamiento y la cantidad necesaria de abono para esa campaña.

Tabla 3: Espacio necesario para el almacenamiento del abono.

Abono	Cantidad (kg)	Peso específico (kg/m <sup>3</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Altura almacenamiento (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
15/15/15	34000	950	35,79	4	8,95
NAC 27%	31000	970	31,96	4	7,99
<b>Total</b>					<b>16,94</b>

El total de superficie ocupada por el abono es de 16,94 m<sup>2</sup>, a lo que hay que sumar el espacio que ocupa el montón de abono, ya que al igual que en el caso los cultivos, no se trata de un almacenamiento vertical perfecto a una altura, sino que el montón tiene una cierta pendiente que hay que tener en cuenta, un espacio necesario para las maniobras a la hora de cargar la abonadora y para la descarga de los camiones que traen el abono, lo que se considera un 70% más del espacio total.

Es decir que el espacio total necesario que se considera por la ocupación del abono es de 28,79 m<sup>2</sup>.

### 1.4 Zona de taller y repostaje

Dentro de la nave se pretende tener una zona destinada para realizar pequeñas reparaciones y mantenimiento de la maquinaria agrícola, además de una zona de repostaje equipada con un bidón de combustible y una bomba para el suministro a la maquinaria.

Por lo que el espacio total estimado para la zona de taller y la zona de repostaje es de 100 m<sup>2</sup>.

## 1.5 Espacio total necesario

A continuación, en la tabla 4, queda reflejado el espacio necesario total de la estructura que se quiere dimensionar, teniendo en cuenta el estacionamiento de la maquinaria, el almacenamiento de la cosecha, el almacenamiento del abono, el taller y la zona de repostaje.

Todo ello hace un total de 538 m<sup>2</sup> de superficie necesaria.

Tabla 4: Espacio total necesario.

Utilización	Superficie (m <sup>2</sup> )
Maquinaria	245,16
Almacenamiento de cosecha	164,45
Almacenamiento de abono	28,79
Taller y repostaje	100,00
<b>Total</b>	<b>538,40</b>
Futuras incorporaciones (40%)	215,36
<b>Total</b>	<b>753,76</b>

Al total calculado, se le suma un 40% en el que se tienen en cuenta las posibles futuras incorporaciones de maquinaria o la posibilidad de incluir nuevos cultivos en la explotación, lo que se traduce en un mayor espacio necesario de almacenamiento. Por lo que el espacio total necesario es de 753,76 m<sup>2</sup>.

Debido a que la parcela en la que se va a ubicar la estructura es grande y de buen acceso, se va a realizar una nave de 800 m<sup>2</sup>.

La nave contará con una estructura metálica sobre una cimentación de zapatas de hormigón en masa y cuyos cerramientos serán de hormigón armado debido a la necesidad de una buena resistencia para el almacenamiento tanto de la cosecha como del abono.

## 2 Descripción de las obras proyectadas

Además de llevar a cabo la construcción de la nave proyectada, es necesario la realización de otras instalaciones como una pavimentación exterior de los alrededores de la nave, o llevar a cabo un vallado de la explotación, por lo que a continuación se describen las obras necesarias para llevar a cabo el proyecto.

### 2.1 Estructura de la nave proyectada

Tras la realización del cálculo de la superficie necesaria de la nave proyectada, se ha optado por la construcción de una nave rectangular con unas dimensiones de 20 m de luz y 40 m de longitud, lo que hace una superficie construida de 800 m<sup>2</sup>.

Además, la estructura contará con una altura al alero de 7 m y una altura de cumbrera de 9 m, con una cubierta diseñada a dos aguas y una pendiente de un 20 %, equipada con unas correas de 10 m de longitud, lo que es equivalente a 2 vanos y separadas entre sí 1 m de distancia.

La nave está formada por 2 pórticos hastiales situados en la posición inicio – final de la estructura y por 7 pórticos tipo, todos ellos de estructura metálica de acero S-275 y separados entre si 5 m.

El pórtico hastial está formado por dos pilares en los extremos y por dos pilares en el centro. La única diferencia que se presenta entre el pórtico hastial inicial y el pórtico hastial final es que el inicial cuenta con una puerta de 10 metros de anchura y 5 metros de altura, sobre la que se ubica un dintel HEA 300 para sustentar la estructura.

El pórtico hastial está formado por pilares de perfil HEA 200 en los extremos y por pilares de perfil HEA 280 en los centrales. Todas las vigas son de perfil IPE 220 y las correas IPE 80.

Los anclajes principales de los pilares de los extremos en las zapatas son 2 de 20 x 320 mm en cada paramento, placa base de 410 x 420 x 25 mm y con cartelas de anclaje de 150 x 420 x 12 mm, todo ello sustentado por zapatas aisladas de 2,00 x 2,00 x 0,7 m, construidas a partir de hormigón en masa HM-25/B/20/II.

Los anclajes principales de los pilares centrales en las zapatas son 3 de 27 x 550 mm en cada paramento y un anclaje transversal de 16 x 400 mm en cada paramento, placa base de 490 x 560 x 35 mm y con cartelas de anclaje de 150 x 560 x 15 mm, todo ello sustentado por zapatas aisladas de 3,00 x 3,00 x 0,7 m, construidas a partir de hormigón en masa HM-25/B/20/II.

El pórtico tipo de la estructura está formado por pilares de perfil HEA 300 y vigas de perfil IPE 360, reforzados con cartelas en las uniones de 1000 x 200 x 10 mm y correas de perfil IPE 80.



Los anclajes principales de los pilares en las zapatas son 5 de 20 x 350 mm en cada paramento y un anclaje transversal de 16 x 350 mm en cada paramento, placa base de 530 x 600 x 30 mm y con cartelas de anclaje de 200 x 600 x 15 mm, todo ello sustentado por zapatas aisladas de 3,20 x 3,20 x 0,8 m, construidas a partir de hormigón en masa HM-25/B/20/II.

Los cerramientos exteriores de la nave estarán formados por muros de hormigón armado de 30 cm de anchura y 7 m de altura, sustentados sobre una zapata corrida de 40 cm de canto y con un vuelo de 50 cm a cada lado.

La cubierta será estará compuesta por placas de tipo sándwich de modelo simulación de teja de 45 mm de espesor.

## 2.2 Pavimentación exterior

Se realizará una pavimentación de los alrededores de la construcción, con el objetivo de facilitar el movimiento de la maquinaria. Esta pavimentación será de 1300 m<sup>2</sup>, sin tener en cuenta el espacio que ocupa la propia edificación.

## 2.3 Vallado perimetral

Se construirá un vallado para cercar la explotación. Una malla metálica de 2,50 mm de espesor y 2,50 m de altura. La malla se sujeta en postes metálicos de 2,50 m y la separación entre estos postes será de 5,00 m. El vallado constará de 225 m en total.

# 3 Materiales utilizados en las obras

## 3.1 Nave proyectada

### 3.1.1 Cimentación

- En los pilares de los extremos del pórtico hastial, zapatas aisladas de 2,00 x 2,00 x 0,7 m, construidas a partir de hormigón en masa HM-25/B/20/II
- En los pilares centrales del pórtico hastial, zapatas aisladas de 3,00 x 3,00 x 0,7 m, construidas a partir de hormigón en masa HM-25/B/20/II
- En los pórticos tipo zapatas aisladas de 3,20 x 3,20 x 0,8 m, construidas a partir de hormigón en masa HM-25/B/20/II

### 3.1.2 Solera

- 10 cm de árido reciclado.
- 10 cm de hormigón armado HA-25/B/20/IIa, con mallazo electrosoldado de 6 mm Ø en cuadrícula de 200 x 300 mm.

### 3.1.3 Pórticos

- Pórticos metálicos de acero S-275
- Pórtico hastial: pilares exteriores HEA 200, pilares centrales HEA 280 y vigas IPE 220.
- Pórtico tipo: pilares HEA 300 y vigas IPE 360, con cartelas de 1000 x 200 x 10 mm.

### 3.1.4 Correas

- Correas metálicas IPE 80 de acero S-275

### 3.1.5 Cubierta

- Placas de tipo sándwich de modelo simulación de teja de 45 mm de espesor.

### 3.1.6 Cerramientos

- Muros de hormigón armado HA-25/B/20/IIa de 30 cm de anchura y 7 m de altura, sustentados sobre una zapata corrida de 40 cm de canto y con un vuelo de 50 cm a cada lado.

### 3.1.7 Carpintería

- Puerta metálica de 5 m de altura y 10 m de anchura, sustentada por un dintel HEA 300.
- Puerta metálica de 15 m de anchura situada en la entrada de la parcela.

## 3.2 Pavimentación exterior

- 10 cm de árido reciclado.
- 10 cm de hormigón armado HA-25/B/20/IIa, con mallazo electrosoldado de 6 mm Ø en cuadrícula de 200 x 300 mm.

## 3.3 Vallado perimetral

- Una malla metálica de 2,50 mm de espesor y 2,50 m de altura. La malla se sujeta en postes metálicos de 2,50 m anclados mediante hormigón en masa HM-25/B/20/II y la separación entre estos postes será de 5,00 m. Además, se colocaran tensores en las esquinas del vallado y cada 25 m de longitud.

## 4 Cálculos por ordenador

### 4.1 Pórtico hastial en posición inicial – final

#### DATOS GENERALES

##### Datos Generales

Número de nudos	16
Número de barras	31
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

##### Hipótesis de carga

Nú	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

#### NUDOS

##### NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	5,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	15,00	0,00	0,00	Empotramiento
4	20,00	0,00	0,00	Empotramiento
5	0,00	7,00	0,00	Nudo libre
6	5,00	8,00	0,00	Nudo libre
7	10,00	9,00	0,00	Nudo libre
8	15,00	8,00	0,00	Nudo libre
9	20,00	7,00	0,00	Nudo libre
10	0,00	0,00	5,00	Empotramiento
11	20,00	0,00	5,00	Empotramiento
12	0,00	7,00	5,00	Nudo libre
13	5,00	8,00	5,00	Nudo libre
14	10,00	9,00	5,00	Nudo libre
15	15,00	8,00	5,00	Nudo libre
16	20,00	7,00	5,00	Nudo libre

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

NUDOS.		Imperfecciones (mm.)		
Número	Imperf. X	Imperf. Y	Imperf. Z	
5	35,00	0,00	0,00	
6	39,00	0,00	0,00	
7	45,00	0,00	0,00	
8	39,00	0,00	0,00	
9	35,00	0,00	0,00	
12	35,00	0,00	0,00	
13	39,00	0,00	0,00	
14	45,00	0,00	0,00	
15	39,00	0,00	0,00	
16	35,00	0,00	0,00	

**BARRAS**

BARRAS.				(kN m / radián)					
Barra	Nudo	Nudo	Clase	Lep	Lept	Grup	Beta	Articulación	
1	1	5	Pilar	7,00	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados	
2	2	6	Pilar	8,00	8,00	2	0,00	Sin enlaces articulados	
3	3	8	Pilar	8,00	8,00	2	0,00	Sin enlaces articulados	
4	4	9	Pilar	7,00	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados	
5	5	6	Viga	5,10	4,50	3	0,00	Sin enlaces articulados	
6	6	7	Viga	5,10	4,50	3	0,00	Sin enlaces articulados	
7	7	8	Viga	5,10	4,50	3	0,00	Sin enlaces articulados	
8	8	9	Viga	5,10	4,50	3	0,00	Sin enlaces articulados	
9	10	12	Pilar	7,00	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados	
10	11	16	Pilar	7,00	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados	
11	12	13	Viga	5,10	4,50	3	0,00	Sin enlaces articulados	
12	13	14	Viga	5,10	4,50	3	0,00	Sin enlaces articulados	
13	14	15	Viga	5,10	4,50	3	0,00	Sin enlaces articulados	
14	15	16	Viga	5,10	4,50	3	0,00	Sin enlaces articulados	
15	5	12	Viga	0,00	0,00	3	0,00	Sin enlaces articulados	
16	6	13	Viga	0,00	0,00	3	0,00	Sin enlaces articulados	
17	7	14	Viga	0,00	0,00	3	0,00	Sin enlaces articulados	
18	8	15	Viga	0,00	0,00	3	0,00	Sin enlaces articulados	
19	9	16	Viga	0,00	0,00	3	0,00	Sin enlaces articulados	
20	1	12	Tirante	0,00	0,00	5	0,00	Sin enlaces articulados	
21	5	10	Tirante	0,00	0,00	5	0,00	Sin enlaces articulados	
22	4	16	Tirante	0,00	0,00	5	0,00	Sin enlaces articulados	
23	9	11	Tirante	0,00	0,00	5	0,00	Sin enlaces articulados	
24	5	13	Tirante	0,00	0,00	6	0,00	Sin enlaces articulados	
25	6	12	Tirante	0,00	0,00	6	0,00	Sin enlaces articulados	
26	6	14	Tirante	0,00	0,00	6	0,00	Sin enlaces articulados	

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

<b>BARRAS.</b>									<b>(kN m / radián)</b>
<b>Barra</b>	<b>Nudo</b>	<b>Nudo</b>	<b>Clase</b>	<b>Lep</b>	<b>Lept</b>	<b>Grup</b>	<b>Beta</b>	<b>Articulación</b>	
27	7	13	Tirante	0,00	0,00	6	0,00	Sin enlaces articulados	
28	7	15	Tirante	0,00	0,00	6	0,00	Sin enlaces articulados	
29	8	14	Tirante	0,00	0,00	6	0,00	Sin enlaces articulados	
30	8	16	Tirante	0,00	0,00	6	0,00	Sin enlaces articulados	
31	9	15	Tirante	0,00	0,00	6	0,00	Sin enlaces articulados	

<b>BARRAS.</b>			
<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEA	200	Material menú
2	I HEA	280	Material menú
3	I HEA	280	Material menú
4	I HEA	200	Material menú
5	IPE	220	Material menú
6	IPE	220	Material menú
7	IPE	220	Material menú
8	IPE	220	Material menú
9	I HEA	200	Material menú
10	I HEA	200	Material menú
11	IPE	220	Material menú
12	IPE	220	Material menú
13	IPE	220	Material menú
14	IPE	220	Material menú
15	IPE	220	Material menú
16	IPE	220	Material menú
17	IPE	220	Material menú
18	IPE	220	Material menú
19	IPE	220	Material menú
20	∅ R.MACIZO	55	Material menú
21	∅ R.MACIZO	55	Material menú
22	∅ R.MACIZO	55	Material menú
23	∅ R.MACIZO	55	Material menú
24	∅ R.MACIZO	45	Material menú
25	∅ R.MACIZO	45	Material menú
26	∅ R.MACIZO	45	Material menú
27	∅ R.MACIZO	45	Material menú
28	∅ R.MACIZO	45	Material menú
29	∅ R.MACIZO	45	Material menú
30	∅ R.MACIZO	45	Material menú
31	∅ R.MACIZO	45	Material menú

**CARGAS EN BARRA**

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

CARGAS EN BARRAS. (kN y mkN)								
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Carga X	Carga <sub>+</sub>	Carga <sub>-</sub>	Dist.(m)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,435	0,000	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,787	0,000	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,787	0,000	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,435	0,000	0,00	0,00
1	5	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,270	0,000	0,00	0,00
1	5	Uniforme	Generales	0,000	-0,500	0,000	0,00	0,00
1	6	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,270	0,000	0,00	0,00
1	6	Uniforme	Generales	0,000	-0,500	0,000	0,00	0,00
1	7	Uniforme	Generales	0,000	-0,500	0,000	0,00	0,00
1	7	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,270	0,000	0,00	0,00
1	8	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,270	0,000	0,00	0,00
1	8	Uniforme	Generales	0,000	-0,500	0,000	0,00	0,00
1	9	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,435	0,000	0,00	0,00
1	10	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,435	0,000	0,00	0,00
1	11	Uniforme	Generales	0,000	-0,500	0,000	0,00	0,00
1	11	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,270	0,000	0,00	0,00
1	12	Uniforme	Generales	0,000	-0,500	0,000	0,00	0,00
1	12	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,270	0,000	0,00	0,00
1	13	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,270	0,000	0,00	0,00
1	13	Uniforme	Generales	0,000	-0,500	0,000	0,00	0,00
1	14	Uniforme	Generales	0,000	-0,500	0,000	0,00	0,00
1	14	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,270	0,000	0,00	0,00
1	15	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,270	0,000	0,00	0,00
1	16	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,270	0,000	0,00	0,00
1	17	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,270	0,000	0,00	0,00
1	18	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,270	0,000	0,00	0,00
1	19	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,270	0,000	0,00	0,00
1	20	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,192	0,000	0,00	0,00
1	21	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,192	0,000	0,00	0,00
1	22	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,192	0,000	0,00	0,00
1	23	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,192	0,000	0,00	0,00
1	24	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,129	0,000	0,00	0,00
1	25	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,129	0,000	0,00	0,00
1	26	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,129	0,000	0,00	0,00
1	27	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,129	0,000	0,00	0,00
1	28	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,129	0,000	0,00	0,00
1	29	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,129	0,000	0,00	0,00
1	30	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,129	0,000	0,00	0,00
1	31	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,129	0,000	0,00	0,00
2	5	Uniforme	Generales	0,000	-0,981	0,000	0,00	0,00
2	6	Uniforme	Generales	0,000	-0,981	0,000	0,00	0,00

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**CARGAS EN BARRAS. (kN y mkN)**

Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Carga X	Carga <sub>1</sub>	Carga <sub>2</sub>	Dist.(m)	L.Aplic.(m)
2	7	Uniforme	Generales	0,000	-0,981	0,000	0,00	0,00
2	8	Uniforme	Generales	0,000	-0,981	0,000	0,00	0,00
2	11	Uniforme	Generales	0,000	-0,981	0,000	0,00	0,00
2	12	Uniforme	Generales	0,000	-0,981	0,000	0,00	0,00
2	13	Uniforme	Generales	0,000	-0,981	0,000	0,00	0,00
2	14	Uniforme	Generales	0,000	-0,981	0,000	0,00	0,00
3	5	Uniforme	Generales	0,000	-1,213	0,000	0,00	0,00
3	6	Uniforme	Generales	0,000	-1,213	0,000	0,00	0,00
3	7	Uniforme	Generales	0,000	-1,213	0,000	0,00	0,00
3	8	Uniforme	Generales	0,000	-1,213	0,000	0,00	0,00
3	11	Uniforme	Generales	0,000	-1,213	0,000	0,00	0,00
3	12	Uniforme	Generales	0,000	-1,213	0,000	0,00	0,00
3	13	Uniforme	Generales	0,000	-1,213	0,000	0,00	0,00
3	14	Uniforme	Generales	0,000	-1,213	0,000	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	0,000	0,000	-3,456	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	2,424	0,000	0,000	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	0,000	0,000	-8,367	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	0,000	0,000	-8,248	0,00	0,00
4	4	Uniforme	Generales	1,178	0,000	0,000	0,00	0,00
4	4	Uniforme	Generales	0,000	0,000	-2,668	0,00	0,00
4	5	Uniforme	Generales	-0,277	1,384	0,000	0,00	0,00
4	5	Parcial uniforme	Generales	-0,454	2,268	0,000	0,00	1,80
4	6	Uniforme	Generales	-0,284	1,421	0,000	0,00	0,00
4	7	Uniforme	Generales	0,124	0,618	0,000	0,00	0,00
4	7	Parcial uniforme	Generales	0,262	1,309	0,000	0,00	1,80
4	8	Uniforme	Generales	0,120	0,602	0,000	0,00	0,00
4	9	Uniforme	Generales	2,424	0,000	0,000	0,00	0,00
4	10	Uniforme	Generales	1,178	0,000	0,000	0,00	0,00
4	11	Uniforme	Generales	-0,277	1,384	0,000	0,00	0,00
4	11	Parcial uniforme	Generales	-0,454	2,268	0,000	0,00	1,80
4	12	Uniforme	Generales	-0,284	1,421	0,000	0,00	0,00
4	13	Uniforme	Generales	0,124	0,618	0,000	0,00	0,00
4	13	Parcial uniforme	Generales	0,262	1,309	0,000	0,00	1,80
4	14	Uniforme	Generales	0,120	0,602	0,000	0,00	0,00
5	1	Uniforme	Generales	0,000	0,000	-3,456	0,00	0,00
5	1	Uniforme	Generales	2,424	0,000	0,000	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	0,000	0,000	-8,367	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,000	0,000	-8,248	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,000	0,000	-2,668	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	1,178	0,000	0,000	0,00	0,00
5	5	Uniforme	Generales	0,085	-0,425	0,000	0,00	0,00

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Proyecto : Mejora explotación agrícola

Estructura : Nave agrícola

CARGAS EN BARRAS. (kN y mkN)

Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Carga X	Carga Y	Carga Z	Dist.(m.)	L.Aplic.
5	6	Uniforme	Generales	0,087	-0,436	0,000	0,00	C
5	7	Uniforme	Generales	0,153	0,766	0,000	0,00	C
5	8	Uniforme	Generales	0,149	0,746	0,000	0,00	C
5	9	Uniforme	Generales	2,424	0,000	0,000	0,00	C
5	10	Uniforme	Generales	1,178	0,000	0,000	0,00	C
5	11	Uniforme	Generales	0,085	-0,425	0,000	0,00	C
5	12	Uniforme	Generales	0,087	-0,436	0,000	0,00	C
5	13	Uniforme	Generales	0,153	0,766	0,000	0,00	C
5	14	Uniforme	Generales	0,149	0,746	0,000	0,00	C
6	1	Uniforme	Generales	-2,668	0,000	0,000	0,00	C
6	4	Uniforme	Generales	2,668	0,000	0,000	0,00	C
6	5	Uniforme	Generales	-0,463	2,317	0,000	0,00	C
6	6	Uniforme	Generales	-0,476	2,378	0,000	0,00	C
6	7	Uniforme	Generales	0,475	2,377	0,000	0,00	C
6	8	Uniforme	Generales	0,463	2,316	0,000	0,00	C
6	9	Uniforme	Generales	-2,668	0,000	0,000	0,00	C
6	10	Uniforme	Generales	2,668	0,000	0,000	0,00	C
6	11	Uniforme	Generales	-0,463	2,317	0,000	0,00	C
6	12	Uniforme	Generales	-0,476	2,378	0,000	0,00	C
6	13	Uniforme	Generales	0,475	2,377	0,000	0,00	C
6	14	Uniforme	Generales	0,463	2,316	0,000	0,00	C

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

COMBINACIONES DE HIPOTESIS

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR COMBINACION	HIPOTESIS					
	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
10	1,35		0,75	1,50		

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



# PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**  
**Estructura : Nave agrícola**

## COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
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 çc.....	: 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 çs.....	: 1,15
TERRENO	: Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 0,2
TERRENO	: Coeficiente de rozamiento zapata terreno .....	: 0,5
ACCIONES	: Coeficiente de mayoración çf.....	: 1,5
VUELCO	: Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
DESPLIZAMIENTO	: 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

LZX	LZY	Hz	HT (m.)	δ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
2	2	0,7	0		0	0	1
3	3	0,7	0		0	0	2
3	3	0,7	0		0	0	3
2	2	0,7	0		0	0	4
3,2	3,2	0,8	0		0	0	10
3,2	3,2	0,8	0		0	0	11

## DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS

### DESPLAZAMIENTOS DE LOS (mm , 100 x rad. )

**Nudo : 1**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro
-------	-------------	---------	---------	---------	--------	--------	------

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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**

Clase	Combinació	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(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>	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 DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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	Combinació	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrada</i>		0,00	0,00	0,00	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

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(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>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

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(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 : 4**

Clase	Combinació	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
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	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

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(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>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

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS (mm , 100 x rad. )**

<b>Nudo : 5</b>							
<b>Clase</b>	<b>Combinació</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>	-0,80	-0,03	5,82	0,05	-0,24	-0,02
<i>Integrída</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,59	-0,02	4,08	0,04	-0,18	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-1,83	-0,04	12,47	0,08	-0,55	-0,04
<i>Integrída</i>		-0,70	-0,01	3,85	0,02	-0,19	-0,01
<i>Confort</i>		-0,70	-0,01	3,85	0,02	-0,19	-0,01
<i>Apariencia</i>		-0,59	-0,02	4,08	0,04	-0,18	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-2,07	-0,04	14,13	0,09	-0,62	-0,04
<i>Integrída</i>		-0,87	-0,01	4,76	0,02	-0,24	-0,02
<i>Confort</i>		-0,87	-0,01	4,76	0,02	-0,24	-0,02
<i>Apariencia</i>		-0,59	-0,02	4,08	0,04	-0,18	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	14,37	-0,52	-3,59	0,41	0,45	0,14
<i>Integrída</i>		10,17	-0,34	-2,42	0,25	0,49	0,10
<i>Confort</i>		10,17	-0,34	-2,42	0,25	0,49	0,10
<i>Apariencia</i>		-0,59	-0,02	4,08	0,04	-0,18	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	27,99	-0,60	-3,35	0,41	0,16	-0,06
<i>Integrída</i>		18,95	-0,38	-2,27	0,25	0,29	-0,03
<i>Confort</i>		18,95	-0,38	-2,27	0,25	0,29	-0,03
<i>Apariencia</i>		-0,59	-0,02	4,08	0,04	-0,18	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,12	0,02	-0,07	0,05	0,26	-0,13
<i>Integrída</i>		0,67	0,02	-0,11	0,00	0,36	-0,08
<i>Confort</i>		0,67	0,02	-0,11	0,00	0,36	-0,08
<i>Apariencia</i>		-0,59	-0,02	4,08	0,04	-0,18	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	7,23	-0,32	-2,03	0,26	-0,17	0,06
<i>Integrída</i>		5,23	-0,21	3,30	0,17	0,06	0,05
<i>Confort</i>		5,23	-0,21	3,30	0,17	0,06	0,05
<i>Apariencia</i>		-0,59	-0,02	4,08	0,04	-0,18	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	14,31	-0,36	-1,89	0,26	-0,25	-0,05
<i>Integrída</i>		10,50	-0,24	3,40	0,17	-0,06	-0,03
<i>Confort</i>		10,50	-0,24	3,40	0,17	-0,06	-0,03
<i>Apariencia</i>		-0,59	-0,02	4,08	0,04	-0,18	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-1,61	0,00	7,27	0,06	-0,31	-0,11

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		-0,47	0,01	4,69	0,02	-0,02	-0,06
<i>Confort</i>		-0,47	0,01	4,69	0,02	-0,02	-0,06
<i>Apariencia</i>		-0,59	-0,02	4,08	0,04	-0,18	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	13,85	-0,53	-3,54	0,41	0,29	0,13
<i>Integridad</i>		9,74	-0,34	-0,05	0,26	0,37	0,10
<i>Confort</i>		9,74	-0,34	-0,05	0,26	0,37	0,10
<i>Apariencia</i>		-0,59	-0,02	4,08	0,04	-0,18	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	27,54	-0,60	-3,30	0,41	-0,01	-0,07
<i>Integridad</i>		18,51	-0,39	0,11	0,26	0,17	-0,04
<i>Confort</i>		18,51	-0,39	0,11	0,26	0,17	-0,04
<i>Apariencia</i>		-0,59	-0,02	4,08	0,04	-0,18	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-0,50	0,03	-0,99	0,03	0,09	-0,15
<i>Integridad</i>		0,23	0,02	2,27	0,01	0,24	-0,09
<i>Confort</i>		0,23	0,02	2,27	0,01	0,24	-0,09
<i>Apariencia</i>		-0,59	-0,02	4,08	0,04	-0,18	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	14,65	-0,52	-3,61	0,39	0,55	0,15
<i>Integridad</i>		10,17	-0,34	-2,42	0,25	0,49	0,10
<i>Confort</i>		10,17	-0,34	-2,42	0,25	0,49	0,10
<i>Apariencia</i>		-0,59	-0,02	4,08	0,04	-0,18	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	28,20	-0,59	-3,37	0,39	0,26	-0,05
<i>Integridad</i>		18,95	-0,38	-2,27	0,25	0,29	-0,03
<i>Confort</i>		18,95	-0,38	-2,27	0,25	0,29	-0,03
<i>Apariencia</i>		-0,59	-0,02	4,08	0,04	-0,18	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,49	0,03	-0,11	0,03	0,36	-0,13
<i>Integridad</i>		0,67	0,02	-0,11	0,00	0,36	-0,08
<i>Confort</i>		0,67	0,02	-0,11	0,00	0,36	-0,08
<i>Apariencia</i>		-0,59	-0,02	4,08	0,04	-0,18	-0,01

**Nudo : 6**

Clase	Combinació	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-0,80	-0,06	18,17	0,55	-0,12	-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>		-0,60	-0,04	13,07	0,40	-0,08	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-1,84	-0,11	39,92	1,19	-0,28	-0,04

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integrída</i>		-0,71	-0,03	13,40	0,40	-0,09	-0,02
<i>Confort</i>		-0,71	-0,03	13,40	0,40	-0,09	-0,02
<i>Apariencia</i>		-0,60	-0,04	13,07	0,40	-0,08	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-2,08	-0,12	45,24	1,34	-0,32	-0,05
<i>Integrída</i>		-0,87	-0,04	16,57	0,50	-0,11	-0,02
<i>Confort</i>		-0,87	-0,04	16,57	0,50	-0,11	-0,02
<i>Apariencia</i>		-0,60	-0,04	13,07	0,40	-0,08	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	14,25	-0,06	-28,81	0,07	0,43	-0,25
<i>Integrída</i>		10,08	0,00	-27,19	-0,27	0,35	-0,15
<i>Confort</i>		10,08	0,00	-27,19	-0,27	0,35	-0,15
<i>Apariencia</i>		-0,60	-0,04	13,07	0,40	-0,08	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	27,89	-0,23	-12,94	0,83	0,31	-0,44
<i>Integrída</i>		18,87	-0,11	-17,07	0,22	0,29	-0,28
<i>Confort</i>		18,87	-0,11	-17,07	0,22	0,29	-0,28
<i>Apariencia</i>		-0,60	-0,04	13,07	0,40	-0,08	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,22	0,03	-12,83	-0,45	0,14	0,03
<i>Integrída</i>		0,73	0,07	-18,27	-0,68	0,19	0,04
<i>Confort</i>		0,73	0,07	-18,27	-0,68	0,19	0,04
<i>Apariencia</i>		-0,60	-0,04	13,07	0,40	-0,08	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	7,16	-0,13	6,85	0,94	-0,01	-0,19
<i>Integrída</i>		5,18	-0,04	0,25	0,34	0,10	-0,11
<i>Confort</i>		5,18	-0,04	0,25	0,34	0,10	-0,11
<i>Apariencia</i>		-0,60	-0,04	13,07	0,40	-0,08	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	14,26	-0,23	10,62	1,34	0,06	-0,29
<i>Integrída</i>		10,45	-0,11	6,33	0,63	0,06	-0,19
<i>Confort</i>		10,45	-0,11	6,33	0,63	0,06	-0,19
<i>Apariencia</i>		-0,60	-0,04	13,07	0,40	-0,08	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-1,55	-0,06	22,58	0,68	-0,14	-0,02
<i>Integrída</i>		-0,44	0,00	5,60	0,09	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,44	0,00	5,60	0,09	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,60	-0,04	13,07	0,40	-0,08	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	13,72	-0,09	-19,60	0,41	0,32	-0,27
<i>Integrída</i>		9,65	-0,02	-18,91	-0,02	0,30	-0,16
<i>Confort</i>		9,65	-0,02	-18,91	-0,02	0,30	-0,16
<i>Apariencia</i>		-0,60	-0,04	13,07	0,40	-0,08	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	27,44	-0,27	-3,35	1,18	0,20	-0,46

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		18,44	-0,13	-8,78	0,47	0,23	-0,29
<i>Confort</i>		18,44	-0,13	-8,78	0,47	0,23	-0,29
<i>Apariencia</i>		-0,60	-0,04	13,07	0,40	-0,08	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-0,39	0,00	-5,26	-0,15	0,05	0,02
<i>Integridad</i>		0,29	0,05	-9,99	-0,43	0,13	0,03
<i>Confort</i>		0,29	0,05	-9,99	-0,43	0,13	0,03
<i>Apariencia</i>		-0,60	-0,04	13,07	0,40	-0,08	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	14,52	-0,03	-34,13	-0,14	0,48	-0,24
<i>Integridad</i>		10,08	0,00	-27,19	-0,27	0,35	-0,15
<i>Confort</i>		10,08	0,00	-27,19	-0,27	0,35	-0,15
<i>Apariencia</i>		-0,60	-0,04	13,07	0,40	-0,08	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	28,09	-0,21	-18,47	0,61	0,37	-0,43
<i>Integridad</i>		18,87	-0,11	-17,07	0,22	0,29	-0,28
<i>Confort</i>		18,87	-0,11	-17,07	0,22	0,29	-0,28
<i>Apariencia</i>		-0,60	-0,04	13,07	0,40	-0,08	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,59	0,06	-18,24	-0,67	0,20	0,04
<i>Integridad</i>		0,73	0,07	-18,27	-0,68	0,19	0,04
<i>Confort</i>		0,73	0,07	-18,27	-0,68	0,19	0,04
<i>Apariencia</i>		-0,60	-0,04	13,07	0,40	-0,08	-0,01

**Nudo : 7**

Clase	Combinació	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,22	-5,26	30,85	1,28	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>		0,16	-3,91	21,98	0,93	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,41	-11,60	69,43	2,80	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,12	-4,27	22,89	0,96	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,12	-4,27	22,89	0,96	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,16	-3,91	21,98	0,93	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,45	-13,09	79,04	3,17	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,15	-5,28	28,30	1,19	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,15	-5,28	28,30	1,19	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,16	-3,91	21,98	0,93	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	16,83	-11,54	-51,34	-2,17	0,00	0,09

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		11,11	-4,07	-50,17	-2,28	0,00	0,06
<i>Confort</i>		11,11	-4,07	-50,17	-2,28	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		0,16	-3,91	21,98	0,93	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	31,82	-18,71	-19,84	-0,60	0,00	0,22
<i>Integridad</i>		20,80	-8,88	-30,09	-1,28	0,00	0,15
<i>Confort</i>		20,80	-8,88	-30,09	-1,28	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		0,16	-3,91	21,98	0,93	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-0,26	3,11	-25,61	-1,20	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,37	6,09	-36,44	-1,82	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,37	6,09	-36,44	-1,82	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,16	-3,91	21,98	0,93	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	10,61	-16,77	17,38	1,12	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		6,82	-7,73	-1,80	-0,18	0,00	0,04
<i>Confort</i>		6,82	-7,73	-1,80	-0,18	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,16	-3,91	21,98	0,93	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	18,42	-20,57	24,73	2,04	-0,07	0,14
<i>Integridad</i>		12,64	-10,61	10,25	0,42	0,00	0,09
<i>Confort</i>		12,64	-10,61	10,25	0,42	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		0,16	-3,91	21,98	0,93	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,19	-8,54	37,89	1,61	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,07	-1,63	6,44	0,10	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,07	-1,63	6,44	0,10	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,16	-3,91	21,98	0,93	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	17,04	-15,35	-32,95	-1,25	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		11,19	-6,71	-36,02	-1,68	0,00	0,06
<i>Confort</i>		11,19	-6,71	-36,02	-1,68	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		0,16	-3,91	21,98	0,93	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	32,10	-22,48	-0,71	0,35	0,00	0,23
<i>Integridad</i>		20,88	-11,52	-15,94	-0,68	0,00	0,15
<i>Confort</i>		20,88	-11,52	-15,94	-0,68	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		0,16	-3,91	21,98	0,93	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-0,14	-0,68	-9,56	-0,36	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,29	3,45	-22,29	-1,22	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,29	3,45	-22,29	-1,22	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,16	-3,91	21,98	0,93	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	16,66	-9,25	-61,96	-2,72	0,00	0,09

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integrída</i>		11,11	-4,07	-50,17	-2,28	0,00	0,06
<i>Confort</i>		11,11	-4,07	-50,17	-2,28	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		0,16	-3,91	21,98	0,93	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	31,59	-16,44	-30,90	-1,17	0,00	0,22
<i>Integrída</i>		20,80	-8,88	-30,09	-1,28	0,00	0,15
<i>Confort</i>		20,80	-8,88	-30,09	-1,28	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		0,16	-3,91	21,98	0,93	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-0,38	5,61	-36,38	-1,77	0,00	0,00
<i>Integrída</i>		-0,37	6,09	-36,44	-1,82	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,37	6,09	-36,44	-1,82	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,16	-3,91	21,98	0,93	0,00	0,00

**Nudo : 8**

Clase	Combinació	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	1,24	-0,07	18,20	0,55	0,13	0,01
<i>Integrída</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,92	-0,05	13,09	0,40	0,09	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	2,66	-0,13	39,97	1,19	0,31	0,03
<i>Integrída</i>		0,95	-0,04	13,42	0,40	0,10	0,01
<i>Confort</i>		0,95	-0,04	13,42	0,40	0,10	0,01
<i>Apariencia</i>		0,92	-0,05	13,09	0,40	0,09	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	2,99	-0,14	45,29	1,34	0,36	0,04
<i>Integrída</i>		1,18	-0,05	16,59	0,50	0,13	0,02
<i>Confort</i>		1,18	-0,05	16,59	0,50	0,13	0,02
<i>Apariencia</i>		0,92	-0,05	13,09	0,40	0,09	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	19,39	-0,12	-28,76	0,14	-0,47	-0,16
<i>Integrída</i>		12,12	-0,03	-27,18	-0,22	-0,40	-0,12
<i>Confort</i>		12,12	-0,03	-27,18	-0,22	-0,40	-0,12
<i>Apariencia</i>		0,92	-0,05	13,09	0,40	0,09	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	35,73	-0,20	-13,07	0,54	-0,23	-0,30
<i>Integrída</i>		22,72	-0,09	-17,18	0,04	-0,25	-0,21
<i>Confort</i>		22,72	-0,09	-17,18	0,04	-0,25	-0,21
<i>Apariencia</i>		0,92	-0,05	13,09	0,40	0,09	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-0,74	0,04	-12,83	-0,45	-0,15	-0,02

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		-1,46	0,08	-18,27	-0,68	-0,21	-0,03
<i>Confort</i>		-1,46	0,08	-18,27	-0,68	-0,21	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,92	-0,05	13,09	0,40	0,09	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	14,05	-0,18	6,94	0,98	0,01	-0,07
<i>Integridad</i>		8,45	-0,07	0,28	0,36	-0,11	-0,06
<i>Confort</i>		8,45	-0,07	0,28	0,36	-0,11	-0,06
<i>Apariencia</i>		0,92	-0,05	13,09	0,40	0,09	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	22,57	-0,22	22,08	1,27	0,10	-0,14
<i>Integridad</i>		14,81	-0,10	6,29	0,52	-0,02	-0,11
<i>Confort</i>		14,81	-0,10	6,29	0,52	-0,02	-0,11
<i>Apariencia</i>		0,92	-0,05	13,09	0,40	0,09	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	1,93	-0,08	22,48	0,68	0,15	0,02
<i>Integridad</i>		0,30	0,00	5,63	0,09	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,30	0,00	5,63	0,09	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,92	-0,05	13,09	0,40	0,09	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	20,34	-0,15	-19,53	0,48	-0,36	-0,15
<i>Integridad</i>		12,71	-0,05	-18,88	0,03	-0,33	-0,11
<i>Confort</i>		12,71	-0,05	-18,88	0,03	-0,33	-0,11
<i>Apariencia</i>		0,92	-0,05	13,09	0,40	0,09	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	36,73	-0,24	-3,46	0,89	-0,11	-0,29
<i>Integridad</i>		23,31	-0,11	-8,88	0,29	-0,19	-0,20
<i>Confort</i>		23,31	-0,11	-8,88	0,29	-0,19	-0,20
<i>Apariencia</i>		0,92	-0,05	13,09	0,40	0,09	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,12	0,00	-5,15	-0,14	-0,06	-0,01
<i>Integridad</i>		-0,87	0,05	-9,98	-0,43	-0,15	-0,02
<i>Confort</i>		-0,87	0,05	-9,98	-0,43	-0,15	-0,02
<i>Apariencia</i>		0,92	-0,05	13,09	0,40	0,09	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	18,78	-0,09	-34,09	-0,06	-0,54	-0,17
<i>Integridad</i>		12,12	-0,03	-27,18	-0,22	-0,40	-0,12
<i>Confort</i>		12,12	-0,03	-27,18	-0,22	-0,40	-0,12
<i>Apariencia</i>		0,92	-0,05	13,09	0,40	0,09	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	35,06	-0,17	-18,62	0,33	-0,30	-0,31
<i>Integridad</i>		22,72	-0,09	-17,18	0,04	-0,25	-0,21
<i>Confort</i>		22,72	-0,09	-17,18	0,04	-0,25	-0,21
<i>Apariencia</i>		0,92	-0,05	13,09	0,40	0,09	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-1,34	0,07	-18,24	-0,67	-0,21	-0,03

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS	(mm , 100 x rad. )					
<i>Integrída</i>	-1,46	0,08	-18,27	-0,68	-0,21	-0,03
<i>Confort</i>	-1,46	0,08	-18,27	-0,68	-0,21	-0,03
<i>Apariencia</i>	0,92	-0,05	13,09	0,40	0,09	0,01

**Nudo : 9**

Clase	Combinació	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	1,23	-0,04	5,57	0,05	0,25	0,01
<i>Integrída</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,91	-0,03	3,90	0,04	0,18	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	2,65	-0,06	11,93	0,08	0,55	0,03
<i>Integrída</i>		0,95	-0,02	3,67	0,02	0,19	0,01
<i>Confort</i>		0,95	-0,02	3,67	0,02	0,19	0,01
<i>Apariencia</i>		0,91	-0,03	3,90	0,04	0,18	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	2,98	-0,07	13,51	0,09	0,62	0,03
<i>Integrída</i>		1,18	-0,02	4,54	0,02	0,24	0,01
<i>Confort</i>		1,18	-0,02	4,54	0,02	0,24	0,01
<i>Apariencia</i>		0,91	-0,03	3,90	0,04	0,18	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	19,31	-0,61	-3,57	0,32	-0,51	-0,08
<i>Integrída</i>		12,06	-0,39	-2,41	0,18	-0,51	-0,06
<i>Confort</i>		12,06	-0,39	-2,41	0,18	-0,51	-0,06
<i>Apariencia</i>		0,91	-0,03	3,90	0,04	0,18	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	35,61	-0,73	-3,69	0,32	-0,24	-0,23
<i>Integrída</i>		22,64	-0,46	-2,49	0,18	-0,31	-0,16
<i>Confort</i>		22,64	-0,46	-2,49	0,18	-0,31	-0,16
<i>Apariencia</i>		0,91	-0,03	3,90	0,04	0,18	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-0,65	0,02	-0,07	0,05	-0,25	0,14
<i>Integrída</i>		-1,40	0,04	-0,10	0,00	-0,35	0,09
<i>Confort</i>		-1,40	0,04	-0,10	0,00	-0,35	0,09
<i>Apariencia</i>		0,91	-0,03	3,90	0,04	0,18	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	14,01	-0,40	-2,03	0,21	0,14	-0,03
<i>Integrída</i>		8,41	-0,25	3,09	0,13	-0,06	-0,03
<i>Confort</i>		8,41	-0,25	3,09	0,13	-0,06	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,91	-0,03	3,90	0,04	0,18	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	22,51	-0,46	-2,10	0,21	0,44	-0,11



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integrída</i>		14,76	-0,30	3,05	0,13	0,05	-0,08
<i>Confort</i>		14,76	-0,30	3,05	0,13	0,05	-0,08
<i>Apariencia</i>		0,91	-0,03	3,90	0,04	0,18	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	2,00	-0,02	7,08	0,06	0,30	0,11
<i>Integrída</i>		0,34	0,00	4,48	0,02	0,03	0,06
<i>Confort</i>		0,34	0,00	4,48	0,02	0,03	0,06
<i>Apariencia</i>		0,91	-0,03	3,90	0,04	0,18	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	20,26	-0,62	-3,53	0,32	-0,35	-0,08
<i>Integrída</i>		12,65	-0,40	-0,14	0,19	-0,39	-0,06
<i>Confort</i>		12,65	-0,40	-0,14	0,19	-0,39	-0,06
<i>Apariencia</i>		0,91	-0,03	3,90	0,04	0,18	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	36,62	-0,74	-3,65	0,32	-0,06	-0,22
<i>Integrída</i>		23,22	-0,47	-0,22	0,19	-0,19	-0,15
<i>Confort</i>		23,22	-0,47	-0,22	0,19	-0,19	-0,15
<i>Apariencia</i>		0,91	-0,03	3,90	0,04	0,18	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,22	0,03	-0,77	0,03	-0,09	0,15
<i>Integrída</i>		-0,81	0,03	2,17	0,01	-0,23	0,09
<i>Confort</i>		-0,81	0,03	2,17	0,01	-0,23	0,09
<i>Apariencia</i>		0,91	-0,03	3,90	0,04	0,18	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	18,70	-0,60	-3,59	0,30	-0,61	-0,09
<i>Integrída</i>		12,06	-0,39	-2,41	0,18	-0,51	-0,06
<i>Confort</i>		12,06	-0,39	-2,41	0,18	-0,51	-0,06
<i>Apariencia</i>		0,91	-0,03	3,90	0,04	0,18	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	34,94	-0,71	-3,71	0,30	-0,33	-0,23
<i>Integrída</i>		22,64	-0,46	-2,49	0,18	-0,31	-0,16
<i>Confort</i>		22,64	-0,46	-2,49	0,18	-0,31	-0,16
<i>Apariencia</i>		0,91	-0,03	3,90	0,04	0,18	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-1,24	0,04	-0,10	0,03	-0,35	0,13
<i>Integrída</i>		-1,40	0,04	-0,10	0,00	-0,35	0,09
<i>Confort</i>		-1,40	0,04	-0,10	0,00	-0,35	0,09
<i>Apariencia</i>		0,91	-0,03	3,90	0,04	0,18	0,01

**Nudo : 10**

Clase	Combinació	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

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(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

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(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 : 11**

Clase	Combinació	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
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	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

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integrída</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrída</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrída</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrída</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrída</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrída</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrída</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrída</i>		0,00	0,00	0,00	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>Integrída</i>		0,00	0,00	0,00	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 DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(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 : 12**

Clase	Combinació	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-13,03	-0,02	5,82	0,00	-0,24	-0,37
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-9,50	-0,02	4,08	0,00	-0,18	-0,27
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-29,02	-0,03	12,46	0,03	-0,54	-0,81
<i>Integridad</i>		-10,17	-0,01	3,85	0,02	-0,19	-0,28
<i>Confort</i>		-10,17	-0,01	3,85	0,02	-0,19	-0,28
<i>Apariencia</i>		-9,50	-0,02	4,08	0,00	-0,18	-0,27
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-32,89	-0,03	14,12	0,03	-0,61	-0,92
<i>Integridad</i>		-12,58	-0,01	4,75	0,02	-0,23	-0,35
<i>Confort</i>		-12,58	-0,01	4,75	0,02	-0,23	-0,35
<i>Apariencia</i>		-9,50	-0,02	4,08	0,00	-0,18	-0,27
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	37,38	-0,14	-3,89	-0,20	0,46	0,38
<i>Integridad</i>		33,41	-0,07	-2,63	-0,11	0,46	0,49
<i>Confort</i>		33,41	-0,07	-2,63	-0,11	0,46	0,49
<i>Apariencia</i>		-9,50	-0,02	4,08	0,00	-0,18	-0,27
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	35,63	-0,29	-3,61	-0,20	0,16	-0,62

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		32,39	-0,18	-2,45	-0,11	0,27	-0,16
<i>Confort</i>		32,39	-0,18	-2,45	-0,11	0,27	-0,16
<i>Apariencia</i>		-9,50	-0,02	4,08	0,00	-0,18	-0,27
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	12,82	0,03	-0,09	-0,06	0,25	0,28
<i>Integridad</i>		18,73	0,03	-0,13	0,00	0,37	0,45
<i>Confort</i>		18,73	0,03	-0,13	0,00	0,37	0,45
<i>Apariencia</i>		-9,50	-0,02	4,08	0,00	-0,18	-0,27
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-2,83	-0,09	-2,19	-0,13	-0,20	-0,44
<i>Integridad</i>		7,47	-0,05	3,18	-0,05	0,04	-0,06
<i>Confort</i>		7,47	-0,05	3,18	-0,05	0,04	-0,06
<i>Apariencia</i>		-9,50	-0,02	4,08	0,00	-0,18	-0,27
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,79	-0,20	-2,02	-0,13	-0,27	-1,10
<i>Integridad</i>		6,86	-0,11	3,28	-0,05	-0,07	-0,45
<i>Confort</i>		6,86	-0,11	3,28	-0,05	-0,07	-0,45
<i>Apariencia</i>		-9,50	-0,02	4,08	0,00	-0,18	-0,27
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-16,84	0,01	7,27	0,01	-0,30	-0,51
<i>Integridad</i>		-1,34	0,01	4,67	0,02	-0,01	-0,08
<i>Confort</i>		-1,34	0,01	4,67	0,02	-0,01	-0,08
<i>Apariencia</i>		-9,50	-0,02	4,08	0,00	-0,18	-0,27
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	27,74	-0,14	-3,83	-0,20	0,28	0,12
<i>Integridad</i>		27,12	-0,08	-0,25	-0,10	0,34	0,31
<i>Confort</i>		27,12	-0,08	-0,25	-0,10	0,34	0,31
<i>Apariencia</i>		-9,50	-0,02	4,08	0,00	-0,18	-0,27
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	25,71	-0,29	-3,55	-0,19	-0,03	-0,89
<i>Integridad</i>		26,10	-0,18	-0,07	-0,10	0,15	-0,34
<i>Confort</i>		26,10	-0,18	-0,07	-0,10	0,15	-0,34
<i>Apariencia</i>		-9,50	-0,02	4,08	0,00	-0,18	-0,27
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	3,77	0,04	-1,00	-0,04	0,08	0,03
<i>Integridad</i>		12,45	0,03	2,24	0,01	0,26	0,28
<i>Confort</i>		12,45	0,03	2,24	0,01	0,26	0,28
<i>Apariencia</i>		-9,50	-0,02	4,08	0,00	-0,18	-0,27
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	42,92	-0,13	-3,91	-0,19	0,57	0,53
<i>Integridad</i>		33,41	-0,07	-2,63	-0,11	0,46	0,49
<i>Confort</i>		33,41	-0,07	-2,63	-0,11	0,46	0,49
<i>Apariencia</i>		-9,50	-0,02	4,08	0,00	-0,18	-0,27
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	41,32	-0,28	-3,64	-0,18	0,27	-0,46

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		32,39	-0,18	-2,45	-0,11	0,27	-0,16
<i>Confort</i>		32,39	-0,18	-2,45	-0,11	0,27	-0,16
<i>Apariencia</i>		-9,50	-0,02	4,08	0,00	-0,18	-0,27
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	18,53	0,04	-0,14	-0,03	0,37	0,43
<i>Integridad</i>		18,73	0,03	-0,13	0,00	0,37	0,45
<i>Confort</i>		18,73	0,03	-0,13	0,00	0,37	0,45
<i>Apariencia</i>		-9,50	-0,02	4,08	0,00	-0,18	-0,27

**Nudo : 13**

Clase	Combinació	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-5,09	-40,05	18,17	0,90	-0,08	-0,96
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-3,70	-29,23	13,07	0,66	-0,05	-0,70
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-11,47	-88,50	39,91	2,03	-0,17	-2,14
<i>Integridad</i>		-4,04	-30,93	13,40	0,72	-0,05	-0,75
<i>Confort</i>		-4,04	-30,93	13,40	0,72	-0,05	-0,75
<i>Apariencia</i>		-3,70	-29,23	13,07	0,66	-0,05	-0,70
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-13,02	-100,18	45,22	2,30	-0,20	-2,43
<i>Integridad</i>		-4,99	-38,24	16,56	0,90	-0,06	-0,93
<i>Confort</i>		-4,99	-38,24	16,56	0,90	-0,06	-0,93
<i>Apariencia</i>		-3,70	-29,23	13,07	0,66	-0,05	-0,70
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	26,75	51,73	-28,81	-1,60	0,16	1,51
<i>Integridad</i>		21,30	59,79	-27,19	-1,66	0,15	1,62
<i>Confort</i>		21,30	59,79	-27,19	-1,66	0,15	1,62
<i>Apariencia</i>		-3,70	-29,23	13,07	0,66	-0,05	-0,70
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	39,05	-19,08	-12,94	0,14	0,18	0,23
<i>Integridad</i>		29,30	14,31	-17,07	-0,54	0,17	0,81
<i>Confort</i>		29,30	14,31	-17,07	-0,54	0,17	0,81
<i>Apariencia</i>		-3,70	-29,23	13,07	0,66	-0,05	-0,70
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	4,67	41,58	-12,86	-1,06	0,05	1,00
<i>Integridad</i>		7,28	58,02	-18,30	-1,40	0,09	1,42
<i>Confort</i>		7,28	58,02	-18,30	-1,40	0,09	1,42
<i>Apariencia</i>		-3,70	-29,23	13,07	0,66	-0,05	-0,70
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	5,77	-44,33	6,85	0,84	-0,03	-0,97

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integrída</i>		7,79	-2,37	0,25	-0,10	0,03	0,04
<i>Confort</i>		7,79	-2,37	0,25	-0,10	0,03	0,04
<i>Apariencia</i>		-3,70	-29,23	13,07	0,66	-0,05	-0,70
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	17,92	-87,34	10,62	1,93	0,13	-1,72
<i>Integrída</i>		12,59	-29,66	6,32	0,57	0,04	-0,44
<i>Confort</i>		12,59	-29,66	6,32	0,57	0,04	-0,44
<i>Apariencia</i>		-3,70	-29,23	13,07	0,66	-0,05	-0,70
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-7,05	-49,04	22,57	1,09	-0,09	-1,20
<i>Integrída</i>		-0,62	-3,43	5,59	0,06	-0,01	-0,08
<i>Confort</i>		-0,62	-3,43	5,59	0,06	-0,01	-0,08
<i>Apariencia</i>		-3,70	-29,23	13,07	0,66	-0,05	-0,70
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	22,86	22,78	-19,60	-0,91	0,11	0,79
<i>Integrída</i>		18,80	40,66	-18,91	-1,21	0,12	1,16
<i>Confort</i>		18,80	40,66	-18,91	-1,21	0,12	1,16
<i>Apariencia</i>		-3,70	-29,23	13,07	0,66	-0,05	-0,70
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	35,08	-49,08	-3,35	0,86	0,13	-0,51
<i>Integrída</i>		26,80	-4,81	-8,79	-0,09	0,14	0,35
<i>Confort</i>		26,80	-4,81	-8,79	-0,09	0,14	0,35
<i>Apariencia</i>		-3,70	-29,23	13,07	0,66	-0,05	-0,70
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,97	14,61	-5,29	-0,40	0,01	0,34
<i>Integrída</i>		4,79	38,90	-10,01	-0,95	0,06	0,96
<i>Confort</i>		4,79	38,90	-10,01	-0,95	0,06	0,96
<i>Apariencia</i>		-3,70	-29,23	13,07	0,66	-0,05	-0,70
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	29,00	68,31	-34,13	-1,99	0,19	1,92
<i>Integrída</i>		21,30	59,79	-27,19	-1,66	0,15	1,62
<i>Confort</i>		21,30	59,79	-27,19	-1,66	0,15	1,62
<i>Apariencia</i>		-3,70	-29,23	13,07	0,66	-0,05	-0,70
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	41,32	-1,87	-18,47	-0,27	0,21	0,66
<i>Integrída</i>		29,30	14,31	-17,07	-0,54	0,17	0,81
<i>Confort</i>		29,30	14,31	-17,07	-0,54	0,17	0,81
<i>Apariencia</i>		-3,70	-29,23	13,07	0,66	-0,05	-0,70
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	6,97	58,78	-18,27	-1,45	0,08	1,42
<i>Integrída</i>		7,28	58,02	-18,30	-1,40	0,09	1,42
<i>Confort</i>		7,28	58,02	-18,30	-1,40	0,09	1,42
<i>Apariencia</i>		-3,70	-29,23	13,07	0,66	-0,05	-0,70



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS** (mm , 100 x rad. )

<b>Nudo : 14</b>							
<b>Clase</b>	<b>Combinació</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>	0,36	-67,55	30,85	1,21	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>		0,26	-49,25	21,98	0,88	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,70	-149,99	69,43	2,74	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,22	-52,44	22,89	0,96	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,22	-52,44	22,89	0,96	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,26	-49,25	21,98	0,88	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,79	-169,91	79,04	3,10	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,27	-64,84	28,30	1,19	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,27	-64,84	28,30	1,19	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,26	-49,25	21,98	0,88	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	16,87	99,92	-51,35	-2,29	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		11,13	109,99	-50,18	-2,29	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		11,13	109,99	-50,18	-2,29	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		0,26	-49,25	21,98	0,88	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	32,09	14,06	-19,86	-0,71	0,01	0,53
<i>Integridad</i>		20,97	55,05	-30,11	-1,28	0,00	0,34
<i>Confort</i>		20,97	55,05	-30,11	-1,28	0,00	0,34
<i>Apariencia</i>		0,26	-49,25	21,98	0,88	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-0,26	67,11	-25,65	-1,36	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,37	97,01	-36,47	-1,82	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-0,37	97,01	-36,47	-1,82	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,26	-49,25	21,98	0,88	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	10,67	-70,08	17,37	1,01	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		6,95	1,15	-1,81	-0,18	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		6,95	1,15	-1,81	-0,18	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		0,26	-49,25	21,98	0,88	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	24,37	-121,05	24,73	1,96	-0,04	0,35
<i>Integridad</i>		12,85	-31,81	10,24	0,42	0,00	0,21
<i>Confort</i>		12,85	-31,81	10,24	0,42	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		0,26	-49,25	21,98	0,88	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,24	-85,42	37,88	1,47	0,00	0,00

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,05	-6,63	6,42	0,10	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,05	-6,63	6,42	0,10	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,26	-49,25	21,98	0,88	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	17,09	50,20	-32,96	-1,37	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		11,26	77,57	-36,03	-1,69	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		11,26	77,57	-36,03	-1,69	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		0,26	-49,25	21,98	0,88	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	32,38	-37,41	-0,74	0,25	0,01	0,54
<i>Integridad</i>		21,10	22,63	-15,96	-0,68	0,00	0,34
<i>Confort</i>		21,10	22,63	-15,96	-0,68	0,00	0,34
<i>Apariencia</i>		0,26	-49,25	21,98	0,88	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-0,19	21,12	-9,59	-0,51	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,23	64,59	-22,32	-1,23	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,23	64,59	-22,32	-1,23	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,26	-49,25	21,98	0,88	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	16,69	128,73	-61,98	-2,79	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		11,13	109,99	-50,18	-2,29	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		11,13	109,99	-50,18	-2,29	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		0,26	-49,25	21,98	0,88	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	31,85	43,92	-30,92	-1,24	0,01	0,53
<i>Integridad</i>		20,97	55,05	-30,11	-1,28	0,00	0,34
<i>Confort</i>		20,97	55,05	-30,11	-1,28	0,00	0,34
<i>Apariencia</i>		0,26	-49,25	21,98	0,88	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-0,38	96,47	-36,42	-1,87	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		-0,37	97,01	-36,47	-1,82	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-0,37	97,01	-36,47	-1,82	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,26	-49,25	21,98	0,88	0,00	0,00

**Nudo : 15**

Clase	Combinació	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	5,85	-39,87	18,19	0,89	0,08	0,96
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		4,26	-29,11	13,09	0,65	0,05	0,70
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	12,98	-88,13	39,96	2,01	0,18	2,15

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		4,51	-30,81	13,41	0,72	0,05	0,75
<i>Confort</i>		4,51	-30,81	13,41	0,72	0,05	0,75
<i>Apariencia</i>		4,26	-29,11	13,09	0,65	0,05	0,70
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	14,71	-99,77	45,28	2,28	0,21	2,43
<i>Integridad</i>		5,58	-38,10	16,59	0,89	0,06	0,93
<i>Confort</i>		5,58	-38,10	16,59	0,89	0,06	0,93
<i>Apariencia</i>		4,26	-29,11	13,09	0,65	0,05	0,70
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	4,81	40,92	-28,77	-1,33	-0,21	-1,44
<i>Integridad</i>		-0,41	53,05	-27,19	-1,48	-0,18	-1,58
<i>Confort</i>		-0,41	53,05	-27,19	-1,48	-0,18	-1,58
<i>Apariencia</i>		4,26	-29,11	13,09	0,65	0,05	0,70
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	31,50	12,76	-13,09	-0,69	-0,02	-0,25
<i>Integridad</i>		16,74	34,89	-17,19	-1,07	-0,06	-0,83
<i>Confort</i>		16,74	34,89	-17,19	-1,07	-0,06	-0,83
<i>Apariencia</i>		4,26	-29,11	13,09	0,65	0,05	0,70
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-5,25	41,37	-12,86	-1,05	-0,05	-1,00
<i>Integridad</i>		-8,08	57,79	-18,30	-1,39	-0,09	-1,42
<i>Confort</i>		-8,08	57,79	-18,30	-1,39	-0,09	-1,42
<i>Apariencia</i>		4,26	-29,11	13,09	0,65	0,05	0,70
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	14,29	-50,83	6,93	1,00	0,00	1,01
<i>Integridad</i>		5,33	-6,27	0,27	0,00	-0,04	-0,02
<i>Confort</i>		5,33	-6,27	0,27	0,00	-0,04	-0,02
<i>Apariencia</i>		4,26	-29,11	13,09	0,65	0,05	0,70
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	35,05	-66,35	22,08	1,33	0,06	1,72
<i>Integridad</i>		15,62	-17,17	6,27	0,25	0,03	0,43
<i>Confort</i>		15,62	-17,17	6,27	0,25	0,03	0,43
<i>Apariencia</i>		4,26	-29,11	13,09	0,65	0,05	0,70
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	7,56	-48,95	22,47	1,09	0,10	1,20
<i>Integridad</i>		0,73	-3,43	5,61	0,06	0,01	0,08
<i>Confort</i>		0,73	-3,43	5,61	0,06	0,01	0,08
<i>Apariencia</i>		4,26	-29,11	13,09	0,65	0,05	0,70
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	9,17	12,00	-19,54	-0,63	-0,16	-0,73
<i>Integridad</i>		2,38	34,00	-18,90	-1,04	-0,15	-1,12
<i>Confort</i>		2,38	34,00	-18,90	-1,04	-0,15	-1,12
<i>Apariencia</i>		4,26	-29,11	13,09	0,65	0,05	0,70
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	36,12	-16,90	-3,49	0,03	0,03	0,49

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		19,53	15,84	-8,90	-0,62	-0,03	-0,36
<i>Confort</i>		19,53	15,84	-8,90	-0,62	-0,03	-0,36
<i>Apariencia</i>		4,26	-29,11	13,09	0,65	0,05	0,70
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-1,40	14,42	-5,18	-0,40	-0,01	-0,34
<i>Integridad</i>		-5,29	38,74	-10,00	-0,94	-0,06	-0,96
<i>Confort</i>		-5,29	38,74	-10,00	-0,94	-0,06	-0,96
<i>Apariencia</i>		4,26	-29,11	13,09	0,65	0,05	0,70
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	2,24	57,67	-34,10	-1,72	-0,23	-1,86
<i>Integridad</i>		-0,41	53,05	-27,19	-1,48	-0,18	-1,58
<i>Confort</i>		-0,41	53,05	-27,19	-1,48	-0,18	-1,58
<i>Apariencia</i>		4,26	-29,11	13,09	0,65	0,05	0,70
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	28,74	29,95	-18,64	-1,09	-0,05	-0,69
<i>Integridad</i>		16,74	34,89	-17,19	-1,07	-0,06	-0,83
<i>Confort</i>		16,74	34,89	-17,19	-1,07	-0,06	-0,83
<i>Apariencia</i>		4,26	-29,11	13,09	0,65	0,05	0,70
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-7,79	58,52	-18,27	-1,44	-0,08	-1,42
<i>Integridad</i>		-8,08	57,79	-18,30	-1,39	-0,09	-1,42
<i>Confort</i>		-8,08	57,79	-18,30	-1,39	-0,09	-1,42
<i>Apariencia</i>		4,26	-29,11	13,09	0,65	0,05	0,70

**Nudo : 16**

Clase	Combinació	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	13,74	-0,16	5,57	0,00	0,25	0,36
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		10,02	-0,12	3,90	0,00	0,18	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	30,43	-0,33	11,92	0,03	0,55	0,79
<i>Integridad</i>		10,61	-0,11	3,67	0,02	0,19	0,28
<i>Confort</i>		10,61	-0,11	3,67	0,02	0,19	0,28
<i>Apariencia</i>		10,02	-0,12	3,90	0,00	0,18	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	34,46	-0,37	13,50	0,04	0,62	0,89
<i>Integridad</i>		13,12	-0,13	4,54	0,02	0,24	0,34
<i>Confort</i>		13,12	-0,13	4,54	0,02	0,24	0,34
<i>Apariencia</i>		10,02	-0,12	3,90	0,00	0,18	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-3,61	0,00	-3,88	-0,18	-0,45	-0,23

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integrída</i>		-11,13	0,10	-2,62	-0,09	-0,46	-0,39
<i>Confort</i>		-11,13	0,10	-2,62	-0,09	-0,46	-0,39
<i>Apariencia</i>		10,02	-0,12	3,90	0,00	0,18	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	28,60	-0,19	-4,01	-0,18	-0,12	-0,33
<i>Integrída</i>		9,58	-0,02	-2,71	-0,09	-0,25	-0,45
<i>Confort</i>		9,58	-0,02	-2,71	-0,09	-0,25	-0,45
<i>Apariencia</i>		10,02	-0,12	3,90	0,00	0,18	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-13,35	0,16	-0,09	-0,06	-0,26	-0,27
<i>Integrída</i>		-19,47	0,22	-0,13	0,00	-0,37	-0,44
<i>Confort</i>		-19,47	0,22	-0,13	0,00	-0,37	-0,44
<i>Apariencia</i>		10,02	-0,12	3,90	0,00	0,18	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	24,18	-0,26	-2,20	-0,11	0,21	0,53
<i>Integrída</i>		6,44	-0,07	2,96	-0,04	-0,04	0,11
<i>Confort</i>		6,44	-0,07	2,96	-0,04	-0,04	0,11
<i>Apariencia</i>		10,02	-0,12	3,90	0,00	0,18	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	47,97	-0,40	-2,28	-0,11	0,56	0,40
<i>Integrída</i>		18,87	-0,15	2,91	-0,04	0,08	0,07
<i>Confort</i>		18,87	-0,15	2,91	-0,04	0,08	0,07
<i>Apariencia</i>		10,02	-0,12	3,90	0,00	0,18	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	17,31	-0,16	7,07	0,01	0,30	0,50
<i>Integrída</i>		1,44	0,00	4,46	0,02	0,01	0,08
<i>Confort</i>		1,44	0,00	4,46	0,02	0,01	0,08
<i>Apariencia</i>		10,02	-0,12	3,90	0,00	0,18	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	6,47	-0,10	-3,83	-0,17	-0,27	0,03
<i>Integrída</i>		-4,57	0,04	-0,35	-0,08	-0,34	-0,21
<i>Confort</i>		-4,57	0,04	-0,35	-0,08	-0,34	-0,21
<i>Apariencia</i>		10,02	-0,12	3,90	0,00	0,18	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	39,11	-0,29	-3,96	-0,17	0,07	-0,08
<i>Integrída</i>		16,14	-0,08	-0,44	-0,08	-0,14	-0,28
<i>Confort</i>		16,14	-0,08	-0,44	-0,08	-0,14	-0,28
<i>Apariencia</i>		10,02	-0,12	3,90	0,00	0,18	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-4,15	0,08	-0,78	-0,04	-0,08	-0,02
<i>Integrída</i>		-12,90	0,15	2,14	0,01	-0,26	-0,27
<i>Confort</i>		-12,90	0,15	2,14	0,01	-0,26	-0,27
<i>Apariencia</i>		10,02	-0,12	3,90	0,00	0,18	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	-9,50	0,07	-3,90	-0,16	-0,56	-0,37

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integrída</i>		-11,13	0,10	-2,62	-0,09	-0,46	-0,39
<i>Confort</i>		-11,13	0,10	-2,62	-0,09	-0,46	-0,39
<i>Apariencia</i>		10,02	-0,12	3,90	0,00	0,18	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	22,44	-0,12	-4,03	-0,16	-0,23	-0,48
<i>Integrída</i>		9,58	-0,02	-2,71	-0,09	-0,25	-0,45
<i>Confort</i>		9,58	-0,02	-2,71	-0,09	-0,25	-0,45
<i>Apariencia</i>		10,02	-0,12	3,90	0,00	0,18	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-19,29	0,22	-0,13	-0,04	-0,37	-0,42
<i>Integrída</i>		-19,47	0,22	-0,13	0,00	-0,37	-0,44
<i>Confort</i>		-19,47	0,22	-0,13	0,00	-0,37	-0,44
<i>Apariencia</i>		10,02	-0,12	3,90	0,00	0,18	0,26

**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 (kN y mkN)**

**Barra : 1**

Combina	Nudo	Axil	Cortante	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	1	-7,143	0,372	-0,380	-0,005	-1,564	-1,135
	5	-3,032	0,393	0,380	-0,005	1,138	-1,550
2	1	-9,698	0,834	-0,920	-0,012	-3,608	-2,543
	5	-5,587	0,854	0,920	-0,012	2,955	-3,382
3	1	-10,294	0,942	-1,054	-0,014	-4,118	-2,876
	5	-6,183	0,963	1,054	-0,014	3,408	-3,816
4	1	-75,113	-17,798	19,811	0,010	25,692	31,593
	5	-71,129	7,675	16,477	0,010	13,753	4,917

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE				(kN y mkN)			
5	1	-75,669	-19,439	19,797	0,004	25,630	39,976
	5	-71,686	6,033	16,491	0,004	13,804	9,069
6	1	1,068	15,241	0,188	0,006	0,446	-19,194
	5	5,319	-12,753	-0,188	0,006	-0,870	10,485
7	1	-48,515	-10,115	11,954	-0,004	15,513	17,089
	5	-44,481	5,177	9,819	-0,004	7,944	0,548
8	1	-49,054	-10,910	11,946	-0,005	15,477	21,267
	5	-45,020	4,382	9,828	-0,005	7,970	2,291
9	1	-3,385	9,870	-0,504	-0,007	-2,016	-13,750
	5	0,810	-6,918	0,504	-0,007	1,539	3,415
10	1	-75,709	-17,558	19,809	0,006	25,682	30,853
	5	-71,725	7,915	16,480	0,006	13,761	3,946
11	1	-76,128	-19,210	19,795	0,000	25,619	39,288
	5	-72,145	6,262	16,494	0,000	13,812	8,136
12	1	2,687	15,525	0,192	0,002	0,560	-20,051
	5	6,938	-12,468	-0,192	0,002	-0,780	9,351
13	1	-72,618	-17,907	19,759	0,012	25,561	31,936
	5	-70,310	7,557	16,529	0,012	13,992	5,353
14	1	-73,274	-19,542	19,745	0,006	25,498	40,272
	5	-70,965	5,922	16,543	0,006	14,044	9,467
15	1	3,373	15,087	0,111	0,008	0,271	-18,711
	5	5,949	-12,915	-0,111	0,008	-0,507	11,110

**Barra : 2**

Combiņa	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	2	-20,196	1,043	0,922	-0,007	-3,272	-3,532
	6	-11,700	1,084	-0,922	-0,007	-10,282	-4,993
2	2	-33,968	2,360	1,965	-0,016	-7,430	-7,997
	6	-25,472	2,402	-1,965	-0,016	-21,789	-11,115
3	2	-37,221	2,669	2,220	-0,018	-8,458	-9,045
	6	-28,724	2,711	-2,220	-0,018	-24,531	-12,552
4	2	-1,897	-2,822	57,546	0,025	95,542	20,287
	6	6,600	-2,780	42,860	0,025	36,740	2,152
5	2	-29,404	-6,787	60,879	0,018	99,693	43,270
	6	-20,908	-6,746	39,527	0,018	13,905	11,679
6	2	4,953	-0,977	-1,235	0,008	0,710	2,771
	6	13,449	-0,936	1,235	0,008	10,656	4,881
7	2	-27,322	0,363	37,320	0,000	57,300	5,463
	6	-18,825	0,404	22,923	0,000	-0,104	-8,336

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mKn)	
8	2	-43,969	-1,697	40,190	0,004	63,865	17,411	
	6	-35,473	-1,656	20,053	0,004	-16,221	-3,377	
9	2	-22,565	1,654	1,161	-0,008	-4,031	-5,838	
	6	-14,068	1,695	-1,161	-0,008	-12,811	-7,593	
10	2	-10,651	-2,014	58,552	0,019	95,414	17,686	
	6	-2,155	-1,973	41,854	0,019	28,412	-1,589	
11	2	-38,201	-5,998	61,978	0,012	99,664	40,807	
	6	-29,704	-5,957	38,427	0,012	5,331	8,057	
12	2	-3,753	-0,177	-0,148	0,003	1,254	0,090	
	6	4,744	-0,135	0,148	0,003	2,416	1,155	
13	2	6,980	-3,292	56,908	0,028	95,421	21,771	
	6	12,015	-3,267	43,497	0,028	42,010	4,368	
14	2	-20,502	-7,243	60,178	0,022	99,492	44,631	
	6	-15,467	-7,219	40,227	0,022	19,312	13,793	
15	2	14,159	-1,488	-1,952	0,011	0,469	4,473	
	6	19,194	-1,464	1,952	0,011	16,341	7,327	

**Barra : 3**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	3	-20,088	-1,251	0,898	0,008	-3,344	4,426
	8	-11,591	-1,209	-0,898	0,008	-10,163	5,440
2	3	-33,748	-2,707	1,913	0,019	-7,583	9,606
	8	-25,251	-2,665	-1,913	0,019	-21,537	11,971
3	3	-36,974	-3,048	2,162	0,021	-8,631	10,824
	8	-28,477	-3,007	-2,162	0,021	-24,246	13,505
4	3	-9,794	-8,676	57,537	-0,028	96,530	40,557
	8	-1,297	-8,635	41,440	-0,028	31,860	28,876
5	3	-11,486	-15,819	57,636	-0,013	91,875	74,320
	8	-2,989	-15,777	41,342	-0,013	26,547	52,479
6	3	4,801	1,124	-1,212	-0,009	0,771	-3,691
	8	13,297	1,166	1,212	-0,009	10,531	-5,466
7	3	-31,550	-7,535	37,273	0,001	57,735	32,794
	8	-23,053	-7,494	22,113	0,001	-2,686	27,764
8	3	-31,650	-11,231	36,502	0,006	50,852	50,369
	8	-23,153	-11,190	22,884	0,006	-2,920	40,030
9	3	-22,484	-1,842	1,158	0,009	-4,011	6,632
	8	-13,987	-1,801	-1,158	0,009	-12,765	7,984
10	3	-18,383	-9,584	58,528	-0,021	96,348	43,880
	8	-9,886	-9,543	40,449	-0,021	23,675	33,004

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mkN)	
11	3	-20,045	-16,721	58,657	-0,006	91,635	77,713	
	8	-11,548	-16,679	40,320	-0,006	18,217	56,629	
12	3	-3,833	0,229	-0,146	-0,003	1,225	-0,531	
	8	4,664	0,270	0,146	-0,003	2,372	-1,465	
13	3	-1,132	-8,126	56,904	-0,032	96,426	38,513	
	8	3,903	-8,102	42,073	-0,032	37,066	26,421	
14	3	-2,848	-15,272	56,977	-0,017	91,795	72,194	
	8	2,187	-15,247	42,000	-0,017	31,834	49,986	
15	3	13,959	1,739	-1,922	-0,013	0,549	-5,847	
	8	18,994	1,763	1,922	-0,013	16,178	-8,144	

**Barra : 4**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	4	-7,275	-0,480	-0,359	0,005	-1,486	1,501
	9	-3,165	-0,459	0,359	0,005	1,068	1,795
2	4	-9,958	-1,014	-0,875	0,012	-3,439	3,201
	9	-5,847	-0,993	0,875	0,012	2,805	3,851
3	4	-10,585	-1,140	-1,003	0,014	-3,926	3,603
	9	-6,474	-1,120	1,003	0,014	3,238	4,338
4	4	-84,903	-10,358	15,373	-0,011	20,156	23,510
	9	-80,854	2,032	12,641	-0,011	10,289	7,270
5	4	-90,764	-13,150	15,380	-0,005	20,202	35,595
	9	-86,715	-0,760	12,635	-0,005	10,260	16,313
6	4	1,419	-15,161	0,188	-0,006	0,445	18,818
	9	5,389	12,873	-0,188	-0,006	-0,869	-10,809
7	4	-54,802	-7,084	9,291	0,003	12,194	16,843
	9	-50,728	0,358	7,517	0,003	5,874	7,465
8	4	-58,059	-8,579	9,298	0,010	12,225	23,164
	9	-53,985	-1,137	7,510	0,010	5,846	12,149
9	4	-3,404	-9,966	-0,488	0,007	-1,957	14,072
	9	0,623	6,863	0,488	0,007	1,486	-3,205
10	4	-85,667	-10,672	15,371	-0,008	20,147	24,577
	9	-81,618	1,717	12,643	-0,008	10,297	8,501
11	4	-91,492	-13,472	15,377	-0,001	20,192	36,705
	9	-87,443	-1,083	12,637	-0,001	10,269	17,579
12	4	2,946	-15,494	0,173	-0,002	0,491	19,867
	9	6,916	12,541	-0,173	-0,002	-0,718	-9,532
13	4	-82,306	-10,189	15,321	-0,013	20,024	22,899
	9	-79,932	2,192	12,693	-0,013	10,529	6,631

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE						(kN y mkN)	
14	4	-88,193	-12,977	15,328	-0,007	20,071	34,943
	9	-85,819	-0,596	12,687	-0,007	10,499	15,638
15	4	3,793	-14,953	0,111	-0,008	0,270	18,147
	9	6,089	13,073	-0,111	-0,008	-0,506	-11,564

**Barra : 5**

Combi	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	5	-1,804	-2,116	-0,009	0,007	-0,009	0,996
	6	-0,764	3,086	0,009	0,007	0,058	-3,473
2	5	-4,083	-5,247	-0,001	0,017	-0,015	2,769
	6	-1,572	7,319	0,001	0,017	0,092	-8,054
3	5	-4,644	-5,987	0,005	0,019	-0,015	3,186
	6	-1,785	8,320	-0,005	0,019	0,095	-9,138
4	5	-5,272	10,118	0,188	-0,005	0,580	-5,585
	6	-4,228	-1,729	-0,188	-0,005	-0,514	-5,508
5	5	-5,124	2,605	0,146	0,006	0,447	-9,503
	6	-4,085	11,124	-0,146	0,006	-0,347	-25,528
6	5	12,929	7,839	0,061	-0,008	0,059	-10,930
	6	13,969	-5,044	-0,061	-0,008	-0,086	3,798
7	5	-4,961	1,332	0,065	0,010	0,161	-0,594
	6	-2,099	5,409	-0,065	0,010	-0,124	-10,418
8	5	-5,112	-3,466	0,020	0,016	0,092	-2,304
	6	-2,253	12,831	-0,020	0,016	0,053	-21,593
9	5	5,894	0,019	-0,037	0,009	-0,013	-3,966
	6	8,753	3,474	0,037	0,009	0,087	-4,947
10	5	-6,008	8,189	0,167	0,000	0,506	-4,474
	6	-4,053	0,895	-0,167	0,000	-0,445	-8,392
11	5	-5,838	0,693	0,127	0,012	0,374	-8,437
	6	-3,889	13,765	-0,127	0,012	-0,276	-28,455
12	5	12,020	5,900	0,016	-0,003	0,012	-9,829
	6	13,969	-2,431	-0,016	-0,003	-0,020	0,977
13	5	-4,910	10,999	0,200	-0,008	0,620	-6,104
	6	-4,289	-2,967	-0,200	-0,008	-0,554	-4,077
14	5	-4,776	3,469	0,157	0,003	0,486	-9,979
	6	-4,161	9,869	-0,157	0,003	-0,389	-24,053
15	5	13,410	8,695	0,090	-0,010	0,084	-11,355
	6	14,026	-6,308	-0,090	-0,010	-0,128	5,266

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Proyecto : Mejora explotación agrícola

Estructura : Nave agrícola

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE (kN y mkN)

Barra : 6

Combi	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	6	-3,592	-5,137	-0,015	0,011	-0,087	8,451
	7	-2,552	0,068	0,015	0,011	0,035	4,505
2	6	-8,053	-11,875	-0,054	0,024	-0,291	19,138
	7	-5,542	0,696	0,054	0,024	0,213	9,487
3	6	-9,131	-13,462	-0,065	0,027	-0,355	21,655
	7	-6,272	0,850	0,065	0,027	0,275	10,654
4	6	38,751	-1,124	0,221	-0,033	0,151	3,730
	7	39,791	-7,016	-0,221	-0,033	-0,106	16,593
5	6	31,999	-11,438	0,057	-0,021	0,015	13,889
	7	33,039	-2,830	-0,057	-0,021	-0,058	21,927
6	6	17,699	7,951	0,080	-0,011	0,098	-8,525
	7	18,746	-5,416	-0,080	-0,011	-0,081	2,110
7	6	15,373	-10,974	-0,032	0,003	-0,028	18,524
	7	18,233	-3,319	0,032	0,003	-0,028	17,697
8	6	11,144	-17,057	0,086	0,010	0,067	24,609
	7	14,004	-0,702	-0,086	0,010	-0,531	20,482
9	6	4,586	-5,834	-0,028	0,014	-0,078	11,886
	7	7,449	-2,664	0,028	0,014	-0,005	9,764
10	6	35,809	-5,254	0,131	-0,024	0,106	10,138
	7	37,759	-6,592	-0,131	-0,024	-0,089	19,541
11	6	28,909	-15,534	-0,014	-0,012	-0,033	20,226
	7	30,859	-2,371	0,014	-0,012	-0,039	24,822
12	6	15,135	3,829	0,033	-0,003	0,043	-2,090
	7	17,091	-4,983	-0,033	-0,003	-0,059	5,026
13	6	40,430	1,016	0,274	-0,038	0,173	0,215
	7	41,047	-6,996	-0,274	-0,038	-0,100	14,666
14	6	33,769	-9,321	0,100	-0,026	0,038	10,428
	7	34,386	-2,832	-0,100	-0,026	-0,054	20,034
15	6	19,278	10,220	0,109	-0,016	0,125	-12,362
	7	19,901	-5,267	-0,109	-0,016	-0,076	-0,170

Barra : 7

Combi	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	7	-2,567	-0,025	0,002	-0,011	0,018	-4,505
	8	-3,607	5,166	-0,002	-0,011	-0,039	-8,606

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE		(kN y mkN)					
2	7	-5,572	-0,611	0,026	-0,024	0,175	-9,487
	8	-8,083	11,929	-0,026	-0,024	-0,190	-19,428
3	7	-6,305	-0,755	0,034	-0,027	0,232	-10,654
	8	-9,165	13,523	-0,034	-0,027	-0,242	-21,977
4	7	37,468	10,336	-0,190	0,034	-0,086	-17,220
	8	36,427	7,108	0,190	0,034	0,062	-20,843
5	7	28,086	11,576	-0,065	0,017	-0,075	-22,467
	8	27,049	10,800	0,065	0,017	0,075	-34,004
6	7	18,794	5,358	-0,072	0,011	-0,075	-2,108
	8	17,761	-7,969	0,072	0,011	0,065	8,700
7	7	16,800	5,446	0,022	-0,002	-0,035	-18,188
	8	13,940	14,672	-0,022	-0,002	0,001	-29,245
8	7	12,622	5,780	-0,574	-0,011	-1,468	-20,479
	8	9,765	16,477	0,574	-0,011	1,483	-35,993
9	7	7,430	2,703	0,019	-0,014	-0,013	-9,761
	8	4,576	5,870	-0,019	-0,014	-0,039	-12,032
10	7	35,385	9,942	-0,113	0,026	-0,077	-20,133
	8	33,434	11,257	0,113	0,026	0,051	-27,398
11	7	25,923	11,151	-0,013	0,008	-0,066	-25,320
	8	23,977	14,919	0,013	0,008	0,064	-40,525
12	7	17,122	4,954	-0,031	0,003	-0,057	-5,024
	8	15,180	-3,830	0,031	0,003	0,035	2,174
13	7	38,776	10,228	-0,236	0,039	-0,076	-15,106
	8	38,158	4,885	0,236	0,039	0,063	-17,089
14	7	29,446	11,485	-0,097	0,022	-0,066	-20,391
	8	28,833	8,593	0,097	0,022	0,076	-30,260
15	7	19,961	5,188	-0,098	0,016	-0,067	0,171
	8	19,352	-10,254	0,098	0,016	0,076	12,619

**Barra : 8**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	8	-0,774	-2,977	0,003	-0,007	0,031	3,180
	9	-1,813	2,217	-0,003	-0,007	-0,004	-1,243
2	8	-1,596	-7,106	-0,012	-0,016	0,037	7,488
	9	-4,108	5,439	0,012	-0,016	-0,009	-3,241
3	8	-1,813	-8,083	-0,019	-0,019	0,033	8,507
	9	-4,672	6,201	0,019	-0,019	-0,008	-3,712
4	8	2,477	2,800	-0,119	0,003	-0,291	-8,451
	9	1,441	3,303	0,119	0,003	0,282	-7,098

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE								(kN y mkN)
5	8	-1,378	7,191	-0,076	-0,003	-0,246	-18,650	
	9	-2,416	6,571	0,076	-0,003	0,162	-16,406	
6	8	14,005	4,883	-0,054	0,007	-0,055	-3,390	
	9	12,970	-7,974	0,054	0,007	0,056	11,265	
7	8	1,739	-4,482	-0,022	-0,011	-0,073	1,251	
	9	-1,118	6,988	0,022	-0,011	0,031	-7,635	
8	8	-0,333	-2,132	0,115	-0,016	0,438	-4,139	
	9	-3,191	8,663	-0,115	-0,016	-0,220	-12,498	
9	8	8,706	-3,386	0,029	-0,009	0,049	4,700	
	9	5,850	0,067	-0,029	-0,009	-0,007	3,755	
10	8	2,574	0,291	-0,094	-0,002	-0,251	-5,880	
	9	0,628	5,338	0,094	-0,002	0,218	-8,462	
11	8	-1,293	4,699	-0,059	-0,008	-0,205	-16,130	
	9	-3,240	8,624	0,059	-0,008	0,096	-17,809	
12	8	13,973	2,339	-0,016	0,003	-0,014	-0,752	
	9	12,028	-5,972	0,016	0,003	0,014	10,008	
13	8	2,457	3,950	-0,133	0,005	-0,314	-9,629	
	9	1,845	2,336	0,133	0,005	0,315	-6,386	
14	8	-1,392	8,324	-0,085	0,000	-0,269	-19,782	
	9	-2,005	5,587	0,085	0,000	0,196	-15,656	
15	8	14,081	6,091	-0,078	0,010	-0,079	-4,708	
	9	13,469	-8,882	0,078	0,010	0,075	11,817	

**Barra : 9**

Combiņa	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	10	-16,404	6,964	-0,551	-0,005	-1,981	-20,476
	12	-12,293	6,985	0,551	-0,005	1,972	-28,559
2	10	-30,129	15,376	-1,063	-0,012	-4,016	-45,447
	12	-26,018	15,396	1,063	-0,012	3,799	-63,126
3	10	-33,387	17,390	-1,187	-0,013	-4,522	-51,466
	12	-29,276	17,411	1,187	-0,013	4,255	-71,432
4	10	6,221	-26,559	-0,323	0,010	-0,311	58,859
	12	10,205	-1,086	0,323	0,010	1,977	37,665
5	10	-20,027	-16,444	-0,327	0,004	-0,346	34,942
	12	-16,044	9,029	0,327	0,004	1,872	-8,276
6	10	12,493	7,865	-0,186	0,006	-0,421	1,971
	12	16,744	-20,129	0,186	0,006	0,885	40,792
7	10	-18,357	-2,703	-0,243	-0,005	-0,315	-3,560
	12	-14,322	12,588	0,243	-0,005	1,344	-31,090

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mkN)	
8	10	-33,393	2,523	-0,246	-0,006	-0,342	-14,720	
	12	-29,359	17,815	0,246	-0,006	1,312	-56,436	
9	10	-14,399	17,728	-0,671	-0,007	-2,428	-37,007	
	12	-10,204	0,940	0,671	-0,007	2,372	-28,572	
10	10	-1,599	-21,430	-0,323	0,006	-0,314	43,937	
	12	2,384	4,043	0,323	0,006	1,940	16,962	
11	10	-27,841	-11,204	-0,328	-0,001	-0,353	19,519	
	12	-23,858	14,268	0,328	-0,001	1,841	-29,527	
12	10	6,743	12,686	-0,026	0,002	0,053	-12,087	
	12	10,994	-15,308	0,026	0,002	0,243	21,239	
13	10	12,755	-29,501	-0,274	0,012	-0,195	67,367	
	12	15,064	-4,037	0,274	0,012	1,772	49,466	
14	10	-13,496	-19,448	-0,277	0,006	-0,227	43,738	
	12	-11,187	6,016	0,277	0,006	1,664	3,833	
15	10	19,542	4,809	-0,107	0,008	-0,233	10,829	
	12	22,118	-23,193	0,107	0,008	0,522	53,151	

**Barra : 10**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	11	-16,329	-7,081	-0,530	0,006	-1,902	20,953
	16	-12,218	-7,061	0,530	0,006	1,901	28,767
2	11	-29,959	-15,578	-1,020	0,012	-3,847	46,349
	16	-25,849	-15,558	1,020	0,012	3,646	63,534
3	11	-33,195	-17,613	-1,138	0,014	-4,330	52,470
	16	-29,084	-17,592	1,138	0,014	4,081	71,887
4	11	-4,562	-3,069	-0,216	-0,010	-0,059	-1,220
	16	-0,513	9,321	0,216	-0,010	1,438	-20,677
5	11	-8,831	-10,756	-0,211	-0,003	-0,030	26,983
	16	-4,782	1,634	0,211	-0,003	1,413	5,198
6	11	12,497	-7,829	-0,186	-0,006	-0,421	-2,245
	16	16,468	20,205	0,186	-0,006	0,884	-40,906
7	11	-24,813	-15,159	-0,177	0,005	-0,158	38,923
	16	-20,739	-7,717	0,177	0,005	1,025	41,743
8	11	-27,612	-20,296	-0,173	0,012	-0,138	58,646
	16	-23,538	-12,854	0,173	0,012	1,008	58,706
9	11	-14,213	-17,814	-0,655	0,007	-2,369	37,335
	16	-10,186	-0,985	0,655	0,007	2,319	28,706
10	11	-12,363	-8,209	-0,215	-0,006	-0,060	14,001
	16	-8,314	4,181	0,215	-0,006	1,401	0,177

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE		(kN y mkN)					
11	11	-16,628	-15,978	-0,210	0,002	-0,031	42,622
	16	-12,580	-3,589	0,210	0,002	1,375	26,516
12	11	6,836	-12,668	-0,045	-0,002	-0,016	11,899
	16	10,806	15,367	0,045	-0,002	0,305	-21,319
13	11	2,024	-0,077	-0,167	-0,012	0,056	-10,040
	16	4,398	12,304	0,167	-0,012	1,233	-32,733
14	11	-2,244	-7,721	-0,162	-0,005	0,086	17,903
	16	0,130	4,661	0,162	-0,005	1,208	-7,143
15	11	19,499	-4,732	-0,107	-0,008	-0,233	-11,259
	16	21,795	23,294	0,107	-0,008	0,521	-53,331

**Barra : 11**

Combi	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	12	-8,988	-9,025	0,026	0,013	0,004	28,565
	13	-7,949	-3,823	-0,026	0,013	-0,020	4,583
2	12	-19,841	-20,052	0,126	0,029	0,026	63,138
	13	-17,330	-7,487	-0,126	0,029	-0,079	8,891
3	12	-22,434	-22,657	0,160	0,033	0,033	71,445
	13	-19,575	-8,350	-0,160	0,033	-0,099	9,923
4	12	-37,799	14,266	-0,167	-0,021	0,035	-38,283
	13	-36,754	2,419	0,167	-0,021	-0,065	4,009
5	12	-48,173	-9,359	-0,071	0,005	0,014	8,047
	13	-47,134	-0,839	0,071	0,005	-0,071	18,891
6	12	20,926	15,781	0,041	-0,015	-0,034	-41,439
	13	21,965	2,897	-0,041	-0,015	0,026	-5,327
7	12	-36,815	-8,114	0,082	0,014	0,027	30,700
	13	-33,953	-4,036	-0,082	0,014	-0,060	8,143
8	12	-41,938	-21,778	0,099	0,030	-0,016	56,199
	13	-39,079	-5,480	-0,099	0,030	0,004	17,053
9	12	-2,614	-8,035	0,012	0,016	0,005	28,578
	13	0,245	-4,580	-0,012	0,016	-0,018	3,740
10	12	-43,414	7,666	-0,114	-0,010	0,036	-17,472
	13	-41,460	0,371	0,114	-0,010	-0,071	6,259
11	12	-53,758	-15,932	0,020	0,015	0,017	29,391
	13	-51,809	-2,860	-0,020	0,015	-0,077	21,214
12	12	15,435	9,079	0,010	-0,005	-0,007	-21,748
	13	17,384	0,747	-0,010	-0,005	0,007	-3,093
13	12	-34,667	17,777	-0,189	-0,027	0,036	-49,941
	13	-34,046	3,811	0,189	-0,027	-0,061	2,722

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE (kN y mkN)**

14	12	-45,069	-5,861	-0,115	-0,001	0,015	-3,909
	13	-44,453	0,539	0,115	-0,001	-0,067	17,557
15	12	24,325	19,690	0,071	-0,021	-0,045	-53,673
	13	24,940	4,687	-0,071	-0,021	0,035	-7,061

**Barra : 12**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	13	-7,087	-4,444	0,006	0,005	-0,018	-3,960
	14	-6,048	0,760	-0,006	0,005	0,039	13,563
2	13	-15,700	-10,373	0,035	0,011	-0,118	-8,117
	14	-13,188	2,197	-0,035	0,011	0,168	29,971
3	13	-17,736	-11,777	0,044	0,012	-0,157	-9,109
	14	-14,877	2,536	-0,044	0,012	0,218	33,960
4	13	-35,197	10,650	-0,185	-0,010	-0,086	-4,036
	14	-34,156	4,757	0,185	-0,010	0,056	-37,037
5	13	-46,430	2,900	-0,087	-0,012	-0,066	-18,901
	14	-45,390	11,509	0,087	-0,012	0,057	-19,448
6	13	21,819	7,090	0,036	-0,004	-0,036	5,117
	14	22,865	-6,277	-0,036	-0,004	0,058	-6,625
7	13	-33,760	-2,998	0,053	0,003	-0,042	-8,131
	14	-30,900	4,657	-0,053	0,003	0,043	4,777
8	13	-39,543	-7,585	0,227	0,000	0,183	-17,032
	14	-36,683	8,770	-0,227	0,000	-0,422	15,356
9	13	0,819	-5,050	-0,011	0,006	-0,004	-3,522
	14	3,682	-1,879	0,011	0,006	0,039	21,178
10	13	-40,215	6,963	-0,132	-0,007	-0,080	-6,275
	14	-38,264	5,625	0,132	-0,007	0,055	-26,984
11	13	-51,426	-0,803	0,004	-0,009	-0,059	-21,213
	14	-49,476	12,360	-0,004	-0,009	0,056	-8,897
12	13	17,527	3,339	-0,001	-0,002	-0,028	3,014
	14	19,484	-5,474	0,001	-0,002	0,054	2,551
13	13	-32,379	12,634	-0,204	-0,012	-0,084	-2,754
	14	-31,762	4,621	0,204	-0,012	0,044	-43,312
14	13	-43,636	4,895	-0,128	-0,014	-0,064	-17,573
	14	-43,019	11,383	0,128	-0,014	0,046	-26,018
15	13	24,472	9,124	0,073	-0,006	-0,032	6,765
	14	25,096	-6,362	-0,073	-0,006	0,040	-12,879

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Proyecto : Mejora explotación agrícola

Estructura : Nave agrícola

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE (kN y mkN)

Barra : 13

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	14	-6,048	-0,731	-0,011	-0,005	0,026	-13,563
	15	-7,087	4,460	0,011	-0,005	-0,007	3,866
2	14	-13,188	-2,135	-0,045	-0,011	0,141	-29,971
	15	-15,699	10,405	0,045	-0,011	-0,093	7,921
3	14	-14,876	-2,466	-0,055	-0,012	0,187	-33,960
	15	-17,735	11,812	0,055	-0,012	-0,130	8,889
4	14	-32,088	-6,489	0,174	0,014	0,058	37,730
	15	-33,129	-9,718	-0,174	0,014	-0,074	11,491
5	14	-43,706	-4,082	0,081	0,000	0,039	19,925
	15	-44,742	-4,858	-0,081	0,000	-0,071	2,903
6	14	22,856	6,234	-0,037	0,004	0,058	6,627
	15	21,823	-7,093	0,037	0,004	-0,030	-5,011
7	14	-29,632	-5,688	-0,052	0,000	0,033	-4,312
	15	-32,492	3,538	0,052	0,000	-0,042	12,713
8	14	-35,750	-4,177	-0,553	-0,009	-1,374	-15,022
	15	-38,607	6,520	0,553	-0,009	1,342	6,913
9	14	3,690	1,903	0,012	-0,006	0,039	-21,177
	15	0,835	5,070	-0,012	-0,006	-0,009	3,451
10	14	-36,231	-7,305	0,125	0,011	0,053	27,617
	15	-38,181	-5,990	-0,125	0,011	-0,071	13,668
11	14	-47,778	-4,891	-0,007	-0,003	0,034	9,313
	15	-49,725	-1,124	0,007	-0,003	-0,068	4,971
12	14	19,479	5,443	0,001	0,002	0,054	-2,549
	15	17,537	-3,340	-0,001	0,002	-0,027	-2,925
13	14	-29,678	-6,277	0,192	0,016	0,048	43,831
	15	-30,296	-11,620	-0,192	0,016	-0,069	9,912
14	14	-41,345	-3,877	0,120	0,002	0,029	26,321
	15	-41,959	-6,768	-0,120	0,002	-0,066	1,387
15	14	25,081	6,308	-0,075	0,006	0,040	12,881
	15	24,472	-9,134	0,075	0,006	-0,023	-6,629

Barra : 14

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	15	-7,915	3,860	-0,022	-0,013	-0,005	-4,488
	16	-8,955	9,054	0,022	-0,013	-0,006	-28,772

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE		(kN y mkN)					
2	15	-17,259	7,563	-0,118	-0,029	-0,050	-8,692
	16	-19,770	20,108	0,118	-0,029	0,007	-63,545
3	15	-19,495	8,436	-0,152	-0,033	-0,066	-9,699
	16	-22,354	22,720	0,152	-0,033	0,012	-71,900
4	15	-32,912	-2,005	0,130	0,017	-0,105	-10,859
	16	-33,948	-1,502	-0,130	0,017	0,086	21,223
5	15	-42,784	1,792	0,034	0,008	-0,111	-2,358
	16	-43,822	1,171	-0,034	0,008	0,115	-4,609
6	15	21,916	-2,926	-0,040	0,015	0,023	5,221
	16	20,881	-15,783	0,040	0,015	-0,040	41,562
7	15	-31,664	4,453	-0,083	-0,016	-0,060	-12,297
	16	-34,521	15,922	0,083	-0,016	0,048	-41,381
8	15	-38,315	6,866	-0,093	-0,022	0,404	-6,940
	16	-41,173	17,661	0,093	-0,022	-0,123	-58,301
9	15	0,286	4,604	-0,008	-0,016	-0,008	-3,669
	16	-2,570	8,057	0,008	-0,016	-0,004	-28,712
10	15	-37,616	0,093	0,085	0,007	-0,103	-13,101
	16	-39,562	5,140	-0,085	0,007	0,086	0,260
11	15	-47,484	3,869	-0,048	-0,003	-0,109	-4,502
	16	-49,431	7,793	0,048	-0,003	0,115	-26,040
12	15	17,358	-0,762	-0,010	0,005	0,006	3,004
	16	15,413	-9,073	0,010	0,005	-0,009	21,826
13	15	-30,183	-3,483	0,146	0,023	-0,108	-9,451
	16	-30,795	-5,096	-0,146	0,023	0,090	33,139
14	15	-40,068	0,321	0,071	0,014	-0,115	-1,008
	16	-40,682	-2,415	-0,071	0,014	0,120	7,594
15	15	24,874	-4,728	-0,072	0,021	0,028	6,925
	16	24,263	-19,701	0,072	0,021	-0,049	53,859

**Barra : 15**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	5	-0,577	-0,177	0,001	-0,005	-0,001	-1,690
	12	-0,577	1,646	-0,001	-0,005	0,002	-1,984
2	5	-1,189	0,567	-0,001	-0,011	-0,008	-3,568
	12	-1,189	2,390	0,001	-0,011	0,024	-3,823
3	5	-1,347	0,752	-0,002	-0,013	-0,012	-4,037
	12	-1,347	2,575	0,002	-0,013	0,031	-4,281
4	5	-41,341	2,136	-0,182	0,004	0,022	-13,869
	12	-41,341	3,959	0,182	0,004	-0,016	-1,382

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Proyecto : Mejora explotación agrícola

Estructura : Nave agrícola

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE		(kN y mkN)					
5	5	-36,579	2,220	-0,073	-0,008	-0,044	-13,999
	12	-36,579	4,043	0,073	-0,008	0,043	-1,669
6	5	-3,676	-0,928	-0,013	0,006	-0,014	-0,471
	12	-3,676	0,894	0,013	0,006	0,002	0,556
7	5	-22,085	0,996	0,012	-0,007	-0,111	-8,550
	12	-22,085	2,818	-0,012	-0,007	0,052	-0,990
8	5	-19,151	1,034	0,030	-0,015	-0,076	-8,612
	12	-19,151	2,856	-0,030	-0,015	0,037	-1,116
9	5	-0,683	-0,015	0,002	-0,006	0,002	-2,093
	12	-0,683	1,807	-0,002	-0,006	0,003	-2,387
10	5	-40,343	2,159	-0,120	0,000	-0,026	-13,906
	12	-40,343	3,982	0,120	0,000	0,013	-1,460
11	5	-35,496	2,241	-0,019	-0,012	-0,089	-14,035
	12	-35,496	4,064	0,019	-0,012	0,070	-1,739
12	5	-2,045	-1,026	-0,001	0,003	-0,007	0,302
	12	-2,045	0,797	0,001	0,003	-0,010	0,272
13	5	-41,919	2,467	-0,220	0,006	0,053	-13,738
	12	-41,919	3,547	0,220	0,006	-0,031	-1,314
14	5	-37,216	2,552	-0,106	-0,006	-0,015	-13,867
	12	-37,216	3,633	0,106	-0,006	0,030	-1,607
15	5	-4,411	-0,565	-0,020	0,008	-0,006	-0,235
	12	-4,411	0,515	0,020	0,008	0,017	0,360

Barra : 16

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	6	-0,929	-3,077	0,021	-0,014	0,084	10,251
	13	-0,929	-1,254	-0,021	-0,014	-0,015	0,611
2	6	-2,018	-5,369	0,069	-0,031	0,252	21,707
	13	-2,018	-3,546	-0,069	-0,031	-0,075	0,743
3	6	-2,290	-5,912	0,085	-0,035	0,302	24,434
	13	-2,290	-4,089	-0,085	-0,035	-0,100	0,775
4	6	0,018	6,556	-0,085	0,026	-0,447	-37,321
	13	0,018	8,379	0,085	0,026	-0,019	-0,015
5	6	0,016	1,986	-0,044	0,010	-0,217	-14,504
	13	0,016	3,808	0,044	0,010	0,002	0,018
6	6	-4,272	1,172	-0,016	0,014	-0,111	-11,562
	13	-4,272	2,995	0,016	0,014	-0,049	0,965
7	6	0,029	-0,764	-0,015	-0,011	-0,061	-0,753
	13	0,029	1,059	0,015	-0,011	0,015	0,015

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE		(kN y mkN)					
8	6	-0,127	-3,975	-0,043	-0,021	-0,047	15,263
	13	-0,127	-2,152	0,043	-0,021	0,169	0,065
9	6	-1,631	-3,539	0,015	-0,017	0,070	12,105
	13	-1,631	-1,716	-0,015	-0,017	0,005	1,113
10	6	0,018	4,888	-0,071	0,016	-0,362	-28,989
	13	0,018	6,711	0,071	0,016	-0,008	-0,005
11	6	0,017	0,273	-0,029	-0,001	-0,132	-5,950
	13	0,017	2,095	0,029	-0,001	0,013	0,027
12	6	-4,092	-0,442	-0,004	0,005	-0,044	-3,418
	13	-4,092	1,381	0,004	0,005	-0,031	1,012
13	6	0,015	7,900	-0,094	0,032	-0,492	-42,180
	13	0,015	8,981	0,094	0,032	-0,020	-0,019
14	6	0,013	3,354	-0,052	0,016	-0,261	-19,486
	13	0,013	4,435	0,052	0,016	0,001	0,013
15	6	-4,399	2,658	-0,025	0,020	-0,147	-16,771
	13	-4,399	3,738	0,025	0,020	-0,052	0,525

**Barra : 17**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	7	0,018	-0,913	0,006	0,000	0,017	0,011
	14	0,018	0,910	-0,006	0,000	-0,013	-0,003
2	7	0,080	-0,899	0,013	0,000	0,037	-0,029
	14	0,080	0,924	-0,013	0,000	-0,027	-0,040
3	7	0,100	-0,892	0,014	0,000	0,042	-0,047
	14	0,100	0,931	-0,014	0,000	-0,030	-0,056
4	7	-2,050	-0,933	0,001	-0,004	-0,002	-0,619
	14	-2,050	0,890	-0,001	-0,004	-0,007	0,533
5	7	-3,267	-0,910	0,004	0,005	0,018	-0,531
	14	-3,267	0,912	-0,004	0,005	-0,005	0,423
6	7	-5,362	-0,985	-0,001	0,000	-0,005	-1,025
	14	-5,362	0,838	0,001	0,000	0,001	1,046
7	7	-0,932	-0,890	0,003	-0,002	0,011	-0,510
	14	-0,932	0,933	-0,003	-0,002	-0,005	0,458
8	7	-0,660	-1,134	0,359	0,003	0,918	0,413
	14	-0,660	0,689	-0,359	0,003	-0,879	0,765
9	7	-0,970	-0,886	0,002	0,000	0,007	-0,946
	14	-0,970	0,937	-0,002	0,000	-0,002	0,892
10	7	-1,922	-0,917	0,002	-0,004	0,003	-0,595
	14	-1,922	0,906	-0,002	-0,004	-0,007	0,509

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Proyecto : Mejora explotación agrícola

Estructura : Nave agrícola

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE		(kN y mKN)					
11	7	-3,110	-0,882	0,005	0,005	0,022	-0,500
	14	-3,110	0,941	-0,005	0,005	-0,005	0,400
12	7	-4,514	-0,933	0,000	0,000	-0,001	-0,987
	14	-4,514	0,890	0,000	0,000	0,000	0,996
13	7	-2,118	-0,571	0,001	-0,004	-0,005	-0,432
	14	-2,118	0,509	-0,001	-0,004	-0,007	0,344
14	7	-3,352	-0,555	0,004	0,005	0,015	-0,348
	14	-3,352	0,525	-0,004	0,005	-0,006	0,234
15	7	-5,892	-0,653	-0,002	0,000	-0,008	-0,649
	14	-5,892	0,427	0,002	0,000	0,002	0,675

Barra : 18

Combi	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	8	-0,898	-3,056	-0,026	0,014	-0,110	10,145
	15	-0,898	-1,233	0,026	0,014	0,018	0,610
2	8	-1,952	-5,325	-0,082	0,031	-0,308	21,485
	15	-1,952	-3,502	0,082	0,031	0,082	0,738
3	8	-2,215	-5,862	-0,099	0,035	-0,365	24,184
	15	-2,215	-4,040	0,099	0,035	0,108	0,770
4	8	-1,594	5,387	0,102	-0,019	0,471	-32,140
	15	-1,594	7,209	-0,102	-0,019	-0,015	0,584
5	8	-3,097	4,299	0,087	0,001	0,388	-26,612
	15	-3,097	6,122	-0,087	0,001	-0,035	0,520
6	8	-4,277	1,150	0,025	-0,014	0,144	-11,450
	15	-4,277	2,973	-0,025	-0,014	0,038	0,967
7	8	-0,955	-1,495	0,006	0,016	0,007	2,478
	15	-0,955	0,328	-0,006	0,016	-0,022	0,491
8	8	-0,461	-1,544	0,353	0,028	0,854	3,011
	15	-0,461	0,279	-0,353	0,028	-0,917	0,197
9	8	-1,617	-3,532	-0,027	0,017	-0,113	12,075
	15	-1,617	-1,709	0,027	0,017	0,012	1,108
10	8	-1,638	3,740	0,080	-0,008	0,359	-23,837
	15	-1,638	5,563	-0,080	-0,008	-0,021	0,559
11	8	-3,070	2,633	0,064	0,012	0,274	-18,159
	15	-3,070	4,456	-0,064	0,012	-0,042	0,487
12	8	-4,088	-0,451	0,006	-0,005	0,052	-3,375
	15	-4,088	1,372	-0,006	-0,005	0,028	1,011
13	8	-1,563	6,806	0,116	-0,025	0,533	-37,212
	15	-1,563	7,886	-0,116	-0,025	-0,018	0,392

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mkN)
14	8	-3,105	5,729	0,102	-0,006	0,452	-31,768
	15	-3,105	6,809	-0,102	-0,006	-0,038	0,333
15	8	-4,406	2,628	0,038	-0,021	0,198	-16,628
	15	-4,406	3,709	-0,038	-0,021	0,034	0,528

**Barra : 19**

Combi	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	9	-0,552	-0,205	0,004	0,005	0,015	-1,618
	16	-0,552	1,618	-0,004	0,005	-0,011	-1,915
2	9	-1,138	0,506	0,011	0,011	0,039	-3,413
	16	-1,138	2,329	-0,011	0,011	-0,043	-3,673
3	9	-1,290	0,683	0,013	0,013	0,047	-3,862
	16	-1,290	2,506	-0,013	0,013	-0,052	-4,111
4	9	-43,192	1,383	0,243	-0,002	0,156	-10,619
	16	-43,192	3,206	-0,243	-0,002	-0,071	-0,878
5	9	-44,606	1,371	0,138	-0,002	0,267	-10,606
	16	-44,606	3,194	-0,138	-0,002	-0,112	-0,830
6	9	-3,679	-0,928	0,011	-0,006	0,003	-0,472
	16	-3,679	0,895	-0,011	-0,006	-0,004	0,553
7	9	-23,284	0,537	0,013	0,008	0,209	-6,567
	16	-23,284	2,360	-0,013	0,008	-0,092	-0,679
8	9	-24,299	0,540	-0,109	0,008	0,128	-6,586
	16	-24,299	2,363	0,109	0,008	0,053	-0,673
9	9	-0,664	-0,037	0,005	0,006	0,017	-2,038
	16	-0,664	1,786	-0,005	0,006	-0,017	-2,335
10	9	-42,237	1,406	0,178	0,002	0,208	-10,650
	16	-42,237	3,228	-0,178	0,002	-0,099	-0,957
11	9	-43,602	1,395	0,071	0,002	0,322	-10,639
	16	-43,602	3,218	-0,071	0,002	-0,141	-0,913
12	9	-2,041	-1,001	0,000	-0,003	0,002	0,241
	16	-2,041	0,822	0,000	-0,003	0,010	0,208
13	9	-43,760	1,714	0,283	-0,004	0,123	-10,491
	16	-43,760	2,794	-0,283	-0,004	-0,057	-0,808
14	9	-45,209	1,702	0,179	-0,004	0,234	-10,478
	16	-45,209	2,782	-0,179	-0,004	-0,098	-0,758
15	9	-4,418	-0,564	0,018	-0,008	-0,008	-0,238
	16	-4,418	0,516	-0,018	-0,008	-0,017	0,358

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Proyecto : Mejora explotación agrícola

Estructura : Nave agrícola

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE (kN y mkN)

Barra : 20

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	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
	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	1	0,169	-0,035	-0,652	0,031	-0,941	0,123
	12	1,983	-0,023	-0,644	0,031	-0,905	0,125
7	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	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
	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	1	0,950	-0,049	-0,386	0,046	-0,557	0,178
	12	2,026	-0,043	-0,382	0,046	-0,536	0,201

Barra : 21

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE		(kN y mkN)					
2	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	5	100,536	-0,284	0,528	0,024	0,238	0,842
	10	98,721	-0,296	0,768	0,024	0,959	0,236
5	5	92,309	-0,406	0,537	0,014	0,278	0,533
	10	90,494	-0,417	0,759	0,014	0,963	0,473
6	5	4,155	0,002	0,644	0,024	0,904	0,012
	10	2,340	-0,009	0,652	0,024	0,941	0,018
7	5	55,838	-0,056	0,597	-0,014	0,629	0,037
	10	54,023	-0,067	0,699	-0,014	0,970	0,099
8	5	50,732	-0,095	0,600	-0,014	0,644	-0,014
	10	48,918	-0,106	0,696	-0,014	0,971	0,174
9	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10	5	98,792	-0,254	0,530	0,013	0,246	0,659
	10	96,977	-0,265	0,767	0,013	0,960	0,232
11	5	90,421	-0,374	0,539	0,002	0,286	0,357
	10	88,606	-0,385	0,757	0,002	0,964	0,465
12	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13	5	101,273	-0,305	0,265	0,031	-0,122	0,952
	10	100,198	-0,312	0,503	0,031	0,581	0,234
14	5	93,146	-0,428	0,274	0,021	-0,083	0,637
	10	92,070	-0,434	0,494	0,021	0,584	0,475
15	5	5,441	-0,006	0,382	0,031	0,536	0,051
	10	4,366	-0,013	0,387	0,031	0,557	0,030

**Barra : 22**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE				(kN y mkN)			
5	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	4	0,248	0,024	-0,652	-0,031	-0,941	-0,109
	16	2,063	0,035	-0,644	-0,031	-0,905	-0,141
7	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	4	1,054	0,043	-0,386	-0,046	-0,557	-0,172
	16	2,129	0,050	-0,382	-0,046	-0,536	-0,211

**Barra : 23**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	9	97,027	-0,222	0,545	-0,031	0,387	-0,236
	11	95,213	-0,233	0,751	-0,031	0,967	0,359
5	9	99,370	-0,485	0,542	-0,005	0,375	0,110
	11	97,555	-0,496	0,755	-0,005	0,968	0,646
6	9	4,096	0,010	0,644	-0,024	0,904	-0,029
	11	2,282	-0,001	0,652	-0,024	0,941	-0,004
7	9	53,877	-0,128	0,605	0,011	0,689	0,227
	11	52,062	-0,139	0,692	0,011	0,967	0,192

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mkN)
8	9	55,375	-0,225	0,603	0,036	0,683	0,463
	11	53,560	-0,236	0,693	0,036	0,968	0,312
9	9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10	9	95,347	-0,250	0,547	-0,020	0,393	-0,061
	11	93,532	-0,261	0,749	-0,020	0,968	0,365
11	9	97,621	-0,511	0,543	0,007	0,382	0,290
	11	95,807	-0,522	0,753	0,007	0,968	0,650
12	9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13	9	97,751	-0,209	0,283	-0,037	0,028	-0,333
	11	96,675	-0,216	0,485	-0,037	0,589	0,353
14	9	100,145	-0,474	0,279	-0,012	0,017	0,010
	11	99,069	-0,480	0,489	-0,012	0,590	0,642
15	9	5,365	0,014	0,382	-0,031	0,536	-0,062
	11	4,289	0,007	0,387	-0,031	0,557	-0,025

**Barra : 24**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	5	1,267	-0,602	-0,087	-0,002	-0,098	0,766
	13	1,440	0,613	-0,083	-0,002	-0,104	-0,851
2	5	2,914	-0,610	-0,096	-0,003	-0,094	0,840
	13	3,088	0,605	-0,074	-0,003	-0,110	-1,037
3	5	3,336	-0,615	-0,100	-0,003	-0,093	0,861
	13	3,510	0,601	-0,070	-0,003	-0,112	-1,087
4	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	5	2,287	-0,603	-0,079	-0,001	-0,099	0,636
	13	2,461	0,612	-0,091	-0,001	-0,102	-0,580
7	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	5	1,553	-0,600	-0,089	-0,001	-0,097	0,763
	13	1,727	0,616	-0,081	-0,001	-0,104	-0,891
10	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE				(kN y mkN)			
11	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	5	2,586	-0,603	-0,083	0,001	-0,101	0,674
	13	2,760	0,613	-0,087	0,001	-0,101	-0,676
13	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	5	2,153	-0,358	-0,043	0,000	-0,058	0,323
	13	2,255	0,363	-0,058	0,000	-0,060	-0,227

**Barra : 25**

Combina	Nudo	Axil	Cortante	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	6	58,646	0,646	-0,195	0,029	0,049	-0,838
	12	58,473	-0,569	0,365	0,029	0,086	0,832
5	6	51,899	0,650	-0,002	0,028	0,080	-0,523
	12	51,725	-0,566	0,172	0,028	0,080	0,304
6	6	4,105	0,617	0,074	-0,006	0,097	-0,790
	12	3,931	-0,599	0,096	-0,006	0,101	0,735
7	6	31,239	0,589	0,144	0,027	0,099	-0,457
	12	31,065	-0,627	0,026	0,027	0,095	0,530
8	6	27,033	0,607	0,160	0,023	0,127	-0,395
	12	26,860	-0,609	0,010	0,023	0,091	0,332
9	6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10	6	57,259	0,626	-0,085	0,032	0,059	-0,651
	12	57,085	-0,590	0,255	0,032	0,086	0,682
11	6	50,319	0,631	0,096	0,032	0,090	-0,355
	12	50,146	-0,585	0,074	0,032	0,080	0,176
12	6	2,954	0,613	0,083	-0,003	0,100	-0,749
	12	2,780	-0,603	0,087	-0,003	0,101	0,713
13	6	59,471	0,411	-0,297	0,026	0,001	-0,660
	12	59,368	-0,309	0,398	0,026	0,045	0,633

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Proyecto : Mejora explotación agrícola

Estructura : Nave agrícola

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mkN)
14	6	52,847	0,414	-0,096	0,025	0,033	-0,334
	12	52,744	-0,307	0,196	0,025	0,040	0,091
15	6	4,841	0,372	0,032	-0,009	0,053	-0,527
	12	4,739	-0,349	0,069	-0,009	0,060	0,462

Barra : 26

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	6	2,342	-0,494	-0,073	-0,076	-0,092	0,306
	14	2,516	0,722	-0,097	-0,076	-0,105	-0,891
5	6	4,348	-0,577	-0,080	-0,020	-0,103	0,490
	14	4,521	0,639	-0,090	-0,020	-0,099	-0,655
6	6	3,791	-0,542	-0,075	-0,031	-0,096	0,559
	14	3,964	0,675	-0,095	-0,031	-0,100	-0,789
7	6	1,391	-0,641	-0,089	0,005	-0,106	0,794
	14	1,564	0,575	-0,081	0,005	-0,097	-0,653
8	6	1,970	-0,698	-0,086	0,039	-0,102	0,932
	14	2,144	0,518	-0,084	0,039	-0,132	-0,510
9	6	0,594	-0,660	-0,089	0,027	-0,110	0,917
	14	0,767	0,556	-0,081	0,027	-0,094	-0,599
10	6	2,300	-0,537	-0,078	-0,056	-0,096	0,429
	14	2,474	0,679	-0,092	-0,056	-0,103	-0,826
11	6	4,370	-0,636	-0,089	0,001	-0,107	0,626
	14	4,543	0,580	-0,081	0,001	-0,097	-0,589
12	6	3,128	-0,592	-0,083	-0,013	-0,101	0,682
	14	3,302	0,624	-0,087	-0,013	-0,098	-0,729
13	6	2,426	-0,221	-0,035	-0,086	-0,048	-0,062
	14	2,529	0,500	-0,066	-0,086	-0,066	-0,637
14	6	4,395	-0,294	-0,039	-0,031	-0,059	0,115
	14	4,498	0,426	-0,061	-0,031	-0,060	-0,401
15	6	4,259	-0,256	-0,034	-0,041	-0,051	0,184
	14	4,362	0,465	-0,067	-0,041	-0,062	-0,537

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Proyecto : Mejora explotación agrícola

Estructura : Nave agrícola

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE (kN y mKN)

Barra : 27

Combi	Nudo	Axil	Cortante	Cortante	Torsor	Momento	Momento
1	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	7	3,820	0,578	0,075	0,027	0,099	-0,753
	13	3,646	-0,638	0,095	0,027	0,101	0,829
7	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	7	0,808	0,616	0,086	-0,021	0,097	-0,663
	13	0,635	-0,600	0,084	-0,021	0,104	0,631
10	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	7	3,277	0,594	0,082	0,012	0,098	-0,716
	13	3,103	-0,622	0,088	0,012	0,102	0,767
13	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	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
	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	7	4,124	0,318	0,036	0,035	0,059	-0,489
	13	4,021	-0,403	0,065	0,035	0,059	0,579

Barra : 28

Combi	Nudo	Axil	Cortante	Cortante	Torsor	Momento	Momento
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

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE		(kN y mkN)					
2	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
3	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
4	7	2,416	-0,593	0,075	-0,021	0,099	0,853
	15	2,242	0,621	0,095	-0,021	0,098	-0,839
5	7	4,570	-0,589	0,080	-0,018	0,101	0,746
	15	4,397	0,626	0,090	-0,018	0,096	-0,747
6	7	3,775	-0,578	0,075	-0,027	0,098	0,752
	15	3,602	0,637	0,095	-0,027	0,102	-0,827
7	7	1,497	-0,625	0,088	0,027	0,100	0,711
	15	1,323	0,590	0,082	0,027	0,100	-0,631
8	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
9	7	0,821	-0,615	0,086	0,021	0,098	0,661
	15	0,647	0,600	0,084	0,021	0,104	-0,629
10	7	2,476	-0,605	0,079	-0,005	0,099	0,818
	15	2,303	0,610	0,091	-0,005	0,098	-0,777
11	7	4,532	-0,608	0,088	-0,002	0,101	0,702
	15	4,358	0,607	0,082	-0,002	0,095	-0,672
12	7	3,246	-0,594	0,082	-0,012	0,098	0,714
	15	3,072	0,621	0,088	-0,012	0,102	-0,765
13	7	2,334	-0,339	0,038	-0,029	0,058	0,582
	15	2,231	0,380	0,063	-0,029	0,057	-0,583
14	7	4,544	-0,330	0,041	-0,026	0,060	0,481
	15	4,441	0,390	0,060	-0,026	0,054	-0,497
15	7	4,069	-0,318	0,036	-0,034	0,058	0,488
	15	3,966	0,401	0,065	-0,034	0,060	-0,577

**Barra : 29**

Combina	Nudo	Axil	Cortante	Cortante	Torsor	Momento	Momento
1	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Proyecto : Mejora explotación agrícola

Estructura : Nave agrícola

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE		(kN y mkN)					
5	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	8	3,819	0,540	-0,076	0,030	-0,099	-0,556
	14	3,993	-0,674	-0,095	0,030	-0,099	0,786
7	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	8	0,579	0,659	-0,089	-0,027	-0,107	-0,916
	14	0,752	-0,556	-0,082	-0,027	-0,096	0,598
10	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	8	3,147	0,592	-0,083	0,012	-0,102	-0,679
	14	3,320	-0,623	-0,087	0,012	-0,098	0,726
13	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	8	4,297	0,255	-0,035	0,040	-0,056	-0,181
	14	4,400	-0,465	-0,066	0,040	-0,060	0,535

Barra : 30

Combina	Nudo	Axil	Cortante	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	8	61,333	-0,617	-0,206	-0,012	0,072	0,547
	16	61,160	0,598	0,376	-0,012	0,096	-0,751
5	8	63,411	-0,539	-0,020	-0,025	0,067	0,222
	16	63,237	0,676	0,191	-0,025	0,105	-0,799
6	8	4,042	-0,617	0,075	0,005	0,100	0,790
	16	3,869	0,598	0,095	0,005	0,099	-0,731
7	8	33,021	-0,574	0,147	-0,017	0,096	0,328
	16	32,848	0,641	0,023	-0,017	0,100	-0,503

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE				(kN y mKn)			
8	8	34,582	-0,528	0,263	-0,030	0,182	0,152
	16	34,408	0,686	-0,093	-0,030	0,119	-0,549
9	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10	8	60,024	-0,596	-0,091	-0,016	0,075	0,357
	16	59,850	0,619	0,262	-0,016	0,097	-0,600
11	8	61,982	-0,517	0,097	-0,028	0,070	0,025
	16	61,808	0,698	0,073	-0,028	0,106	-0,643
12	8	2,919	-0,613	0,083	0,003	0,101	0,748
	16	2,746	0,602	0,087	0,003	0,101	-0,710
13	8	62,132	-0,381	-0,310	-0,010	0,029	0,371
	16	62,029	0,339	0,411	-0,010	0,055	-0,554
14	8	64,287	-0,304	-0,126	-0,022	0,024	0,050
	16	64,185	0,416	0,227	-0,022	0,064	-0,606
15	8	4,763	-0,372	0,033	0,009	0,058	0,527
	16	4,660	0,348	0,068	0,009	0,057	-0,458

**Barra : 31**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	9	1,208	0,602	-0,087	0,002	-0,100	-0,764
	15	1,381	-0,613	-0,083	0,002	-0,103	0,849
2	9	2,792	0,608	-0,097	0,004	-0,098	-0,836
	15	2,966	-0,607	-0,073	0,004	-0,107	1,034
3	9	3,199	0,612	-0,100	0,004	-0,097	-0,857
	15	3,372	-0,603	-0,070	0,004	-0,109	1,083
4	9	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
5	9	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	9	2,331	0,603	-0,079	0,000	-0,098	-0,634
	15	2,504	-0,612	-0,091	0,000	-0,103	0,579
7	9	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
8	9	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
9	9	1,513	0,599	-0,089	0,001	-0,099	-0,761
	15	1,687	-0,616	-0,081	0,001	-0,103	0,890
10	9	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

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE (kN y mkN)							
11	9	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
12	9	2,605	0,602	-0,083	-0,002	-0,100	-0,673
	15	2,779	-0,613	-0,088	-0,002	-0,102	0,675
13	9	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	9	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	9	2,210	0,357	-0,042	-0,001	-0,056	-0,322
	15	2,313	-0,363	-0,059	-0,001	-0,062	0,226

**REACCIONES EN LOS APOYOS**

REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)							
<b>Nudo : 1</b>							
Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z	
1	0,408	7,141	-0,380	-1,564	0,013	-1,135	
2	0,882	9,693	-0,920	-3,608	0,030	-2,543	
3	0,994	10,289	-1,054	-4,118	0,034	-2,876	
4	-17,422	75,201	19,811	25,692	-0,139	31,593	
5	-19,061	75,765	19,797	25,630	-0,132	39,976	
6	15,202	-0,902	-0,441	-0,495	-0,100	-19,112	
7	-9,873	48,565	11,954	15,513	-0,074	17,089	
8	-10,665	49,108	11,946	15,477	-0,072	21,267	
9	9,886	3,336	-0,504	-2,015	0,017	-13,750	
10	-17,179	75,796	19,809	25,682	-0,135	30,853	
11	-18,829	76,223	19,795	25,619	-0,128	39,288	
12	15,512	-2,764	0,192	0,560	-0,005	-20,051	
13	-17,544	72,707	19,759	25,560	-0,140	31,936	
14	-19,175	73,371	19,745	25,498	-0,133	40,272	
15	15,018	-3,997	-0,756	-0,287	-0,148	-18,593	
<b>Nudo : 2</b>							
Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z	
1	1,141	20,191	0,922	-3,272	0,023	-3,532	
2	2,526	33,956	1,965	-7,430	0,052	-7,997	
3	2,851	37,207	2,220	-8,458	0,060	-9,045	
4	-2,813	1,911	57,546	95,541	-0,491	20,287	
5	-6,644	29,437	60,879	99,691	-0,504	43,270	
6	-1,002	-4,948	-1,235	0,710	-0,012	2,771	
7	0,496	27,320	37,320	57,300	-0,279	5,463	
8	-1,483	43,977	40,190	63,864	-0,315	17,411	
9	1,764	22,556	1,161	-4,031	0,028	-5,838	
10	-1,963	10,661	58,552	95,413	-0,484	17,686	

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

REACCIONES EN LOS APOYOS.		(kN y mkN)				
11	-5,812	38,230	61,978	99,663	-0,498	40,807
12	-0,158	3,754	-0,148	1,254	-0,009	0,090
13	-3,326	-6,963	56,908	95,419	-0,494	21,771
14	-7,143	20,537	60,178	99,491	-0,507	44,631
15	-1,557	-14,152	-1,952	0,469	-0,014	4,473

**Nudo : 3**

Combinació	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-1,153	20,094	0,898	-3,344	0,008	4,426
2	-2,542	33,761	1,913	-7,583	0,018	9,606
3	-2,868	36,988	2,162	-8,631	0,021	10,824
4	-8,628	9,836	57,537	96,529	-0,443	40,557
5	-15,763	11,563	57,636	91,874	-0,435	74,320
6	1,101	-4,806	-1,212	0,771	0,005	-3,691
7	-7,381	31,586	37,273	57,734	-0,282	32,794
8	-11,077	31,704	36,502	50,851	-0,254	50,369
9	-1,733	22,493	1,158	-4,011	0,010	6,632
10	-9,495	18,429	58,528	96,347	-0,449	43,880
11	-16,623	20,126	58,657	91,634	-0,440	77,713
12	0,248	3,832	-0,146	1,225	-0,003	-0,531
13	-8,121	1,172	56,904	96,425	-0,439	38,513
14	-15,258	2,923	56,977	91,794	-0,430	72,194
15	1,671	-13,967	-1,922	0,549	0,010	-5,847

**Nudo : 4**

Combinació	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-0,443	7,278	-0,359	-1,486	0,002	1,501
2	-0,964	9,963	-0,875	-3,439	0,005	3,201
3	-1,087	10,591	-1,003	-3,926	0,006	3,603
4	-9,933	84,953	15,373	20,156	-0,089	23,510
5	-12,696	90,829	15,380	20,202	-0,096	35,595
6	-15,143	-1,166	-0,487	-0,495	0,097	18,747
7	-6,810	54,837	9,291	12,194	-0,064	16,843
8	-8,288	58,101	9,298	12,225	-0,071	23,164
9	-9,949	3,453	-0,488	-1,957	0,003	14,072
10	-10,244	85,720	15,371	20,147	-0,093	24,577
11	-13,014	91,558	15,377	20,192	-0,100	36,705
12	-15,508	-2,868	0,173	0,491	0,000	19,867
13	-9,777	82,356	15,321	20,024	-0,087	22,899
14	-12,536	88,257	15,328	20,070	-0,093	34,943
15	-14,931	-4,352	-0,816	-0,286	0,147	18,034

**Nudo : 10**

Combinació	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	7,046	16,369	-0,551	-1,981	0,015	-20,476
2	15,526	30,052	-1,063	-4,016	0,032	-45,447
3	17,557	33,300	-1,187	-4,521	0,036	-51,466
4	-27,285	-85,973	57,682	0,649	0,104	59,065

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

REACCIONES EN LOS APOYOS.		(kN y mkN)				
5	-17,127	-53,085	52,889	0,618	0,257	35,336
6	7,786	-14,057	1,705	0,520	-0,018	2,000
7	-2,896	-25,183	31,726	0,655	0,071	-3,487
8	2,387	-6,020	28,753	0,630	0,115	-14,587
9	17,800	14,310	-0,671	-2,428	0,019	-37,007
10	-22,079	-76,760	56,667	0,646	0,115	44,133
11	-11,808	-43,762	51,790	0,612	0,266	19,899
12	12,652	-6,806	-0,026	0,053	-0,002	-12,087
13	-30,282	-93,848	58,374	0,386	0,097	67,575
14	-20,188	-61,038	53,639	0,358	0,252	44,137
15	4,682	-22,894	2,745	0,324	-0,017	10,872

**Nudo : 11**

Combinació	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-6,999	16,364	-0,530	-1,902	0,004	20,953
2	-15,428	30,037	-1,020	-3,847	0,007	46,349
3	-17,447	33,282	-1,138	-4,330	0,008	52,470
4	-3,665	-72,462	55,736	0,910	0,239	-0,946
5	-11,602	-70,057	57,105	0,940	0,377	27,506
6	-7,900	-13,936	1,671	0,520	0,020	-2,262
7	-15,384	-17,074	30,646	0,810	0,094	39,086
8	-20,610	-15,466	31,522	0,830	0,136	58,921
9	-17,742	14,302	-0,655	-2,369	0,005	37,335
10	-8,786	-63,269	54,758	0,909	0,230	14,287
11	-16,804	-60,812	56,088	0,939	0,366	43,155
12	-12,702	-6,772	-0,045	-0,016	0,002	11,899
13	-0,695	-80,407	56,419	0,646	0,245	-9,775
14	-8,591	-78,046	57,819	0,677	0,384	18,418
15	-4,839	-22,741	2,700	0,324	0,017	-11,297

## 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 15.3 de la EAE.

### 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.  $N_{pl} = Af_y$

$M_{el,y}$  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 35.3 de la EAE, obtenidos según la tabla 35.3.c(a), Método 2 de la EAE.

### ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

**Agotamiento por plastificación** (con y sin vuelco)

$$EC.1 - i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_y / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_z / (W_z \times f_y / \gamma_M)$$

**Pandeo eje débil y-y** (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 fuerte z-z** (con y sin vuelco)

$$EC.3 - i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$$

$$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed} \quad M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed} \quad A^* = A_{eff} \quad \text{En secciones de clase 1,2 ó 3 } e_{N,y} = 0; \quad e_{N,z} = 0$$

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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

## COMPROBACION DE BARRAS

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Barra : 1**

I HEA. Tamaño : 200

XI

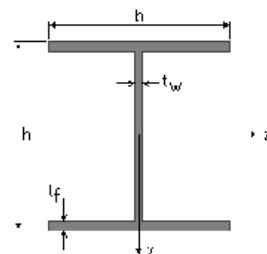
**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )			
	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	
		134	
			W <sub>pl,z</sub>
			430
			W <sub>pl,y</sub>
			200
	I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>



Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
 b = 200      h = 190  
 t<sub>w</sub> = 6,5      t<sub>f</sub> = 10

Pandeo							
Eje	l <sub>k</sub> (m) = β x l	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	X	
z-z	7,00 = 1,00 x 7,00	84,5	86,81	0,97	1,11	0,614	
y-y	7,00 = 1,00 x 7,00	140,47	86,81	1,62	2,16	0,279	

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' z / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + M' y / (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' z / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>yy</sub> x M' y / (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' z / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>zy</sub> x M' y / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M' y = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> x N<sub>Ed</sub>      M' z = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>N,z</sub> x 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' y = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> x N<sub>Ed</sub>      M' z = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>N,z</sub> x 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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

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](#)

**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**

$$i(\text{Comb.:5}) = 75,67 \times 10^3 / (5380 \times 275 / 1,05) + 39,98 \times 10^6 / \{1 \times 430000 \times 275 / 1,05\} + 25630008 / (200000 \times 275 / 1,05) = 0,898 \text{ (235 N/mm}^2\text{)}$$

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) λ<sub>adim,y</sub> = 1,62; λ<sub>y</sub> = 140; β<sub>y</sub> = 1,00**

$$N_{Rk} = 5380 \times 275 / 1,05 = 140905 \text{ N; } N_{Ed} = -71686 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,48; C_{mz} = 0,40; k_{yz} = 0,427; k_{yy} = 0,845$$

$$i(\text{Comb.:5}) = 75669,13 / (0,279 \times 5380 \times 275 / 1,05) + 0,427 \times 39976244 / \{1 \times 430000 \times 275 / 1,05\} + 0,845 \times 25630008 / (200000 \times 275 / 1,05) = 0,757 \text{ (198 N/mm}^2\text{)}$$

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) λ<sub>adimensional,z</sub> = 0,97; λ<sub>z</sub> = 85; β<sub>z</sub> = 1,00**

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

$N_{Rk} = 5380 \times 275 / 1,05 = 140905 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -71686 \text{ N}$

$C_{my} = 0,48; \quad C_{mz} = 0,40; \quad k_{zy} = 0,507; \quad k_{zz} = 0,711$

$i(\text{Comb.:5}) = 75669,13 / (0,61 \times 5380 \times 275 / 1,05) + 0,71 \times 39976244 / \{1 \times 430000 \times 275 / 1,05\} + 0,507 \times 25630008 / (200000 \times 275 / 1,05) = 0,588 \text{ (154 N/mm}^2\text{)}$

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 cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 19541,82 \text{ N}$       Combinación :14

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 1805 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1805 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 272935 \text{ N}$       Ec.8

$i(14) = 19542 / 272935 = 0,072$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 19811,41 \text{ N}$       Combinación :4

Area eficaz a corte :  $A_{z,V} = 4000 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 4000 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 604843 \text{ N}$

$i(4) = 19811,41 / 604843 = 0,033$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 90 %

**Barra : 2**

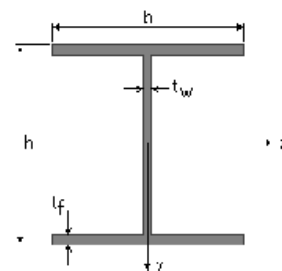
I HEA. Tamaño : 280

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
		340	1112	509,6

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	$f_y$	$f_u$
210000	80769,2	275	430



Dimensiones en mm  
 $b = 280$        $h = 270$   
 $t_w = 8$        $t_f = 13$

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	8,00 = 1,00 x 8,00	67,49	86,81	0,78	0,90	0,73
y-y	8,00 = 1,00 x 8,00	114,34	86,81	1,32	1,64	0,38

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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$  Aclaración de nota

**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**

$$i(\text{Comb.:5}) = 29,4 \times 10^3 / (9730 \times 275 / 1,05) + 43,27 \times 10^6 / \{1 \times 1112000 \times 275 / 1,05\} + 99692768 / (509600 \times 275 / 1,05) = 0,907 \text{ (238 N/mm}^2\text{)}$$

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)  $\lambda_{adim,y} = 1,32$ ;  $\lambda_y = 114$ ;  $\beta_y = 1,00$**

$$N_{Rk} = 9730 \times 275 / 1,05 = 254833 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -1897 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,40; \quad C_{mz} = 0,40; \quad k_{yz} = 0,600; \quad k_{yy} = 1,000$$

$$i(\text{Comb.:4}) = 1896,97 / (0,382 \times 9730 \times 275 / 1,05) + 0,600 \times 20286656 / \{1 \times 1112000 \times 275 / 1,05\} + 1 \times 95542112 / (509600 \times 275 / 1,05) = 0,760 \text{ (199 N/mm}^2\text{)}$$

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)  $\lambda_{adimensional,z} = 0,78$ ;  $\lambda_z = 67$ ;  $\beta_z = 1,00$**

$$N_{Rk} = 9730 \times 275 / 1,05 = 254833 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -198 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,40; \quad C_{mz} = 0,40; \quad k_{zy} = 0,600; \quad k_{zz} = 1,000$$

$$i(\text{Comb.:4}) = 1896,97 / (0,74 \times 9730 \times 275 / 1,05) + 1 \times 20286656 / \{1 \times 1112000 \times 275 / 1,05\} + 0,600 \times 95542112 / (509600 \times 275 / 1,05) = 0,500 \text{ (131 N/mm}^2\text{)}$$

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 cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 7243,44 \text{ N}$       Combinación :14

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 3178 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 3178 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 480548 \text{ N}$       Ec.8

$$i(14) = 7243 / 480548 = 0,015 \text{ Artículo 34.5. Instrucción EAE}$$

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Sección : 0 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 61978,21$  N Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{z,v} = 7280$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 7280 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 1100815$  N

$i(11) = 61978,21 / 1100815 = 0,056$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 91 %**

**Barra : 3**

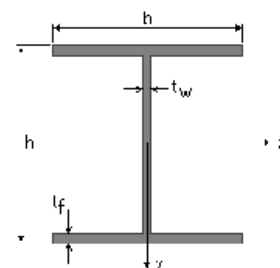
I HEA. Tamaño : 280

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)				
$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$	
	340	1112	509,6	

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	$f_y$	$f_u$
210000	80769,2	275	430



Dimensiones en mm  
 $b = 280$        $h = 270$   
 $t_w = 8$        $t_f = 13$

Pandeo						
Eje	$I_k$ (m) = $\beta \times I$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	8,00 = 1,00 x 8,00	67,49	86,81	0,78	0,90	0,738
y-y	8,00 = 1,00 x 8,00	114,34	86,81	1,32	1,64	0,382

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de](#)

**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**

$$i(\text{Comb.:11}) = 20,04 \times 10^3 / (9730 \times 275 / 1,05) + 77,71 \times 10^6 / \{1 \times 1112000 \times 275 / 1,05\} + 91634704 / (509600 \times 275 / 1,05) = 0,961 \quad (252 \text{ N/mm}^2)$$

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)  $\lambda_{adim,y} = 1,32$ ;  $\lambda_y = 114$ ;  $\beta_y = 1,00$**

$$N_{Rk} = 9730 \times 275 / 1,05 = 254833 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -2848 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,44; \quad C_{mz} = 0,40; \quad k_{yz} = 0,600; \quad k_{yy} = 1,000$$

$$i(\text{Comb.:14}) = 2848,32 / (0,382 \times 9730 \times 275 / 1,05) + 0,600 \times 72193592 / \{1 \times 1112000 \times 275 / 1,05\} + 1 \times 91795024 / (509600 \times 275 / 1,05) = 0,839 \quad (220 \text{ N/mm}^2)$$

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)  $\lambda_{adimensional,z} = 0,78$ ;  $\lambda_z = 67$ ;  $\beta_z = 1,00$**

$$N_{Rk} = 9730 \times 275 / 1,05 = 254833 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -2848 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,44; \quad C_{mz} = 0,40; \quad k_{zy} = 0,600; \quad k_{zz} = 1,000$$

$$i(\text{Comb.:14}) = 2848,32 / (0,74 \times 9730 \times 275 / 1,05) + 1 \times 72193592 / \{1 \times 1112000 \times 275 / 1,05\} + 0,600 \times 91795024 / (509600 \times 275 / 1,05) = 0,662 \quad (173 \text{ N/mm}^2)$$

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 cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 16720,75 \text{ N}$       Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 3178 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 3178 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 480548 \text{ N}$  Ec.8

$$i(11) = 16721 / 480548 = 0,035 \quad \text{Artículo 34.5. Instrucción EAE}$$

Sección : 0 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 58656,96 \text{ N}$       Combinación :11

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Area eficaz a corte :  $A_{z,v} = 7280 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 7280 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 1100815 \text{ N}$

$i(11) = 58656,96 / 1100815 = 0,053$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

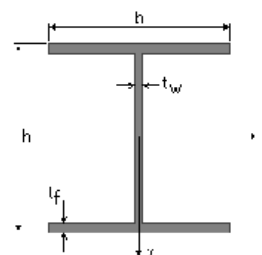
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 97 %

**Barra : 4**

I HEA. Tamaño : 200

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
		134	430	200

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
 $b = 200$        $h = 190$   
 $t_w = 6,5$        $t_f = 10$

Pandeo							
Eje	$I_k \text{ (m)} = \beta \times I$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{dimensional}}$	$\Phi$	$X$	
z-z	$7,00 = 1,00 \times 7,00$	84,5	86,81	0,97	1,11	0,614	
y-y	$7,00 = 1,00 \times 7,00$	140,47	86,81	1,62	2,16	0,279	

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

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

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / k^2) \}^{1/2}$ ;       $k = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / k^2) \}^{1/2}$ ;       $k = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de**

**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**

$i(\text{Comb.:11}) = 91,49 \times 10^3 / (5380 \times 275 / 1,05) + 36,7 \times 10^6 / \{1 \times 430000 \times 275 / 1,05\} +$

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

$$+ 20192344 / ( 200000 \times 275 / 1,05 ) = 0,776 \text{ (203 N/mm}^2\text{)}$$

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)  $\lambda_{adim,y} = 1,62$ ;  $\lambda_y = 140$ ;  $\beta_y = 1,00$

$$N_{Rk} = 5380 \times 275 / 1,05 = 140905 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -91492 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,47; \quad C_{mz} = 0,40; \quad k_{yz} = 0,432; \quad k_{yy} = 0,883$$

$$i(\text{Comb.:11}) = 91491,76 / (0,279 \times 5380 \times 275 / 1,05) + 0,432 \times 36704660 / \{1 \times 430000 \times 275 / 1,05\} + 0,883 \times 20192344 / (200000 \times 275 / 1,05) = 0,714 \text{ (187 N/mm}^2\text{)}$$

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)  $\lambda_{adimensional,z} = 0,97$ ;  $\lambda_z = 85$ ;  $\beta_z = 1,00$

$$N_{Rk} = 5380 \times 275 / 1,05 = 140905 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -91492 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,47; \quad C_{mz} = 0,40; \quad k_{zy} = 0,530; \quad k_{zz} = 0,720$$

$$i(\text{Comb.:11}) = 91491,76 / (0,61 \times 5380 \times 275 / 1,05) + 0,72 \times 36704660 / \{1 \times 430000 \times 275 / 1,05\} + 0,530 \times 20192344 / (200000 \times 275 / 1,05) = 0,545 \text{ (143 N/mm}^2\text{)}$$

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 cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 15493,76 \text{ N} \quad \text{Combinación :12}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 1805 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,y,Rd} = 1805 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 272935 \text{ N} \quad \text{Ec.8}$$

$$i(12) = 15494 / 272935 = 0,057 \quad \text{Artículo 34.5. Instrucción EAE}$$

Sección : 0 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{z,Ed} = 15379,74 \text{ N} \quad \text{Combinación :5}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{z,v} = 4000 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,z,Rd} = 4000 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 604843 \text{ N}$$

$$i(5) = 15379,74 / 604843 = 0,0254 \quad \text{Artículo 34.5. Instrucción EAE}$$

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 78 %**

**Barra : 5**

IPE. Tamaño : 220

Material : Acero S-275

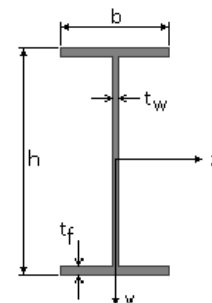
Características mecánicas		(cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)	
$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

		37,3		286		55,6
	$I_z$		$I_y$		$I_{tor}$	



Dimensiones en mm

b = 110      h = 220  
t<sub>w</sub> = 5,9      t<sub>f</sub> = 9,2

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Pandeo							
Eje	l <sub>k</sub> (m) = β x l	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>dimensional</sub>	Φ	X	
z-z	5,10 = 1,00 x 5,10	56,03	86,81	0,65	0,76	0,872	
y-y	4,51 = 0,88 x 5,10	181,88	86,81	2,1	3,02	0,193	

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' z / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + M' y / (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' z / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>yy</sub> x M' y / (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' z / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>zy</sub> x M' y / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M' y = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M' z = 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' y = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M' z = 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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

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 notacione**

**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**

$$i(\text{Comb.:11}) = 3,89 \times 10^3 / (3340 \times 275 / 1,05) + 28,45 \times 10^6 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} + 275732 / (55600 \times 275 / 1,05) = 0,403 \text{ (106 N/mm}^2\text{)}$$

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) λ<sub>adim,y</sub> = 2,10; λ<sub>y</sub> = 182; β<sub>y</sub> = 0,88**

$$N_{RK} = 3340 \times 275 / 1,05 = 87476 \text{ N; } N_{Ed} = -3889 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,40; C_{mz} = 0,40; k_{yz} = 0,401; k_{yy} = 0,698$$

$$i(\text{Comb.:11}) = 5837,93 / (0,193 \times 3340 \times 275 / 1,05) + 0,401 \times 28452884 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} + 0,698 \times 374005 / 55600 \times 275 / 1,05 = 0,205 \text{ (54 N/mm}^2\text{)}$$

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) λ<sub>adimensional,z</sub> = 0,65; λ<sub>z</sub> = 56; β<sub>z</sub> = 1,00**

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

$N_{Rk} = 3340 \times 275 / 1,05 = 87476 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -3889 \text{ N}$

$C_{my} = 0,40; \quad C_{mz} = 0,40; \quad k_{zy} = 0,419; \quad k_{zz} = 0,668$

$i(\text{Comb.:11}) = 5837,93 / (0,87 \times 3340 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 28452884 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} + 0,419 \times 374005 / (55600 \times 275 / 1,05) = 0,272 \text{ (71 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 13765,19 \text{ N}$     Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1591,08 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1591,1 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 240589 \text{ N}$     Ec.8

$i(11) = 13765 / 240589 = 0,057$     Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 199,54 \text{ N}$     Combinación :13

Area eficaz a corte :  $A_{z,v} = 2024 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 2024 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 306051 \text{ N}$

$i(13) = 199,54 / 306051 = 0,0007$     Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (4): 2,2 mm    adm.=l/300 = 16,9 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm    adm.=l/300 = 16,9 mm.

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 41 %**

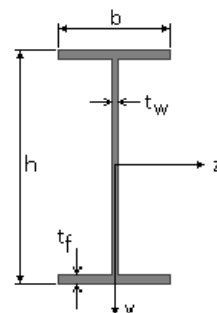
**Aprovechamiento por flecha de la barra : 13 %**

**Barra : 6**

IPE. Tamaño : 220

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)			
$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
	37,3	286	55,6
$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$	



**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>		Dimensiones en mm	
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>t</sub>			b = 110	h = 220
210000	80769,2	275	430			t <sub>w</sub> = 5,9	t <sub>r</sub> = 9,2

Pandeo							
Eje	l <sub>k</sub> (m) = β x l	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	χ	
z-z	5,10 = 1,00 x 5,10	56,06	86,81	0,65	0,76	0,8	
y-y	4,51 = 0,88 x 5,10	181,95	86,81	2,1	3,02	0,1	

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> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + M\*<sub>y</sub> / (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> / {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> / (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> / {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> / (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>=M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M\*<sub>z</sub>=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>=M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M\*<sub>z</sub>=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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

M<sub>α</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 nota**

**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**

$$i(\text{Comb.:11}) = 30,86 \times 10^3 / (3340 \times 275 / 1,05) + 25,48 \times 10^6 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} + 37171,62 / (55600 \times 275 / 1,05) = 0,378 \text{ (99 N/mm}^2\text{)}$$

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) λ<sub>adim,y</sub> =2,10; λ<sub>y</sub> =182; β<sub>y</sub> =0,88**

$$N_{Rk} = 3340 \times 275 / 1,05 = 87476 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -9131 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,63; \quad C_{mz} = 0,54; \quad k_{yz} = 0,402; \quad k_{yy} = 0,717$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 9130,68 / (0,193 \times 3340 \times 275 / 1,05) + 0,402 \times 21654688 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} + 0,717 \times 355373 / (55600 \times 275 / 1,05) = 0,188 \text{ (49 N/mm}^2\text{)}$$

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) λ<sub>adimensional,z</sub> =0,65; λ<sub>z</sub> =56; β<sub>z</sub> =1,00**

$$N_{Rk} = 3340 \times 275 / 1,05 = 87476 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -9131 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,63; \quad C_{mz} = 0,54; \quad k_{zy} = 0,430; \quad k_{zz} = 0,670$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 9130,68 / (0,87 \times 3340 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 21654688 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} + 0,430 \times 355373 / (55600 \times 275 / 1,05) = 0,216 \text{ (57 N/mm}^2\text{)}$$

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 cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 17056,71 \text{ N}$  Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1591,08 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1591,1 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 240589 \text{ N}$  Ec.8

$i(8) = 17057 / 240589 = 0,071$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 274,08 \text{ N}$  Combinación :13

Area eficaz a corte :  $A_{z,v} = 2024 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 2024 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 306051 \text{ N}$

$i(13) = 274,08 / 306051 = 0,0009$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (11): 3,3 mm adm.= $l/300 = 16,9 \text{ mm}$

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,5 mm adm.= $l/300 = 16,9 \text{ mm}$ .

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 38 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 19 %**

**Barra : 7**

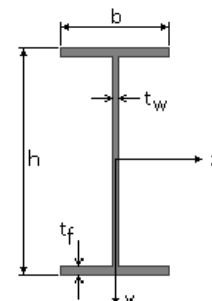
IPE. Tamaño : 220

Material : Acero S-275

Características mecánicas		(cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)			
$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$		
	37,3	286	55,6		

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	430	



Dimensiones en mm

$b = 110$   $h = 220$   
 $t_w = 5,9$   $t_f = 9,2$

Pandeo							
Eje	$l_k \text{ (m)} = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{dimensional}$	$\Phi$	X	
z-z	$5,09 = 1,00 \times 5,09$	55,93	86,81	0,64	0,75	0,872	
y-y	$4,50 = 0,88 \times 5,09$	181,53	86,81	2,09	3,01	0,193	

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de](#)

**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**

$$i(\text{Comb.:8}) = 9,76 \times 10^3 / (3340 \times 275 / 1,05) + 36,2 \times 10^6 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} + 1456036 / (55600 \times 275 / 1,05) = 0,594 \text{ (156 N/mm}^2\text{)}$$

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)  $\lambda_{adim,y} = 2,09$ ;  $\lambda_y = 182$ ;  $\beta_y = 0,88$**

$$N_{Rk} = 3340 \times 275 / 1,05 = 87476 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -9165 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,70; \quad C_{mz} = 0,54; \quad k_{yz} = 0,402; \quad k_{yy} = 0,716$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 9164,54 / (0,193 \times 3340 \times 275 / 1,05) + 0,402 \times 21859902 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} + 0,716 \times 231862 / (55600 \times 275 / 1,05) = 0,183 \text{ (48 N/mm}^2\text{)}$$

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)  $\lambda_{adimensional,z} = 0,64$ ;  $\lambda_z = 56$ ;  $\beta_z = 1,00$**

$$N_{Rk} = 3340 \times 275 / 1,05 = 87476 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -9165 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,70; \quad C_{mz} = 0,54; \quad k_{zy} = 0,430; \quad k_{zz} = 0,670$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 9164,54 / (0,87 \times 3340 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 21859902 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} + 0,430 \times 231862 / (55600 \times 275 / 1,05) = 0,214 \text{ (56 N/mm}^2\text{)}$$

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 :  $V_{y,Ed} = 16477,37 \text{ N}$       Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1591,08 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1591,1 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 240589 \text{ N}$       Ec.8

$i(8) = 16477 / 240589 = 0,068$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 574,03 \text{ N}$       Combinación :8

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Area eficaz a corte :  $A_{z,v} = 2024 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 2024 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 306051 \text{ N}$

$i(8) = 574,03 / 306051 = 0,0019$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (11): 3 mm adm.= $l/300 = 16,9 \text{ mm}$

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,5 mm adm.= $l/300 = 16,9 \text{ mm}$ .

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 60 %**

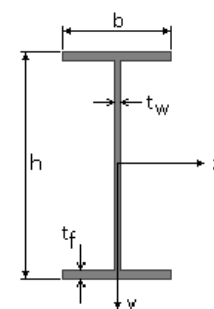
**Aprovechamiento por flecha de la barra : 17 %**

**Barra : 8**

IPE. Tamaño : 220

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
		37,3	286	55,6
	$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$	
Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>				
	E	G	$f_y$	$f_u$
	210000	80769,2	275	430



Dimensiones en mm  
 $b = 110$        $h = 220$   
 $t_w = 5,9$        $t_f = 9,2$

Pandeo							
Eje	$l_k \text{ (m)} = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{dimensional}$	$\Phi$	X	
z-z	$5,10 = 1,00 \times 5,10$	55,95	86,81	0,64	0,75	0,872	
y-y	$4,50 = 0,88 \times 5,10$	181,6	86,81	2,09	3,01	0,193	

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de](#)

**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**

$$i(\text{Comb.:14}) = 1,39 \times 10^3 / (3340 \times 275 / 1,05) + 19,78 \times 10^6 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} + 268849 / (55600 \times 275 / 1,05) = 0,284 \text{ (74 N/mm}^2\text{)}$$

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)  $\lambda_{adim,y} = 2,09$ ;  $\lambda_y = 182$ ;  $\beta_y = 0,88$**

$$N_{Rk} = 3340 \times 275 / 1,05 = 87476 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -2005 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,40; \quad C_{mz} = 0,40; \quad k_{yz} = 0,400; \quad k_{yy} = 0,677$$

$$i(\text{Comb.:14}) = 2005,41 / (0,193 \times 3340 \times 275 / 1,05) + 0,400 \times 19781750 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} + 0,677 \times 268849 / (55600 \times 275 / 1,05) = 0,130 \text{ (34 N/mm}^2\text{)}$$

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)  $\lambda_{adimensional,z} = 0,64$ ;  $\lambda_z = 56$ ;  $\beta_z = 1,00$**

$$N_{Rk} = 3340 \times 275 / 1,05 = 87476 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -2005 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,40; \quad C_{mz} = 0,40; \quad k_{zy} = 0,406; \quad k_{zz} = 0,667$$

$$i(\text{Comb.:14}) = 2005,41 / (0,87 \times 3340 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 19781750 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} + 0,406 \times 268849 / (55600 \times 275 / 1,05) = 0,186 \text{ (49 N/mm}^2\text{)}$$

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 :  $V_{y,Ed} = 8881,81 \text{ N}$       Combinación :15

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1591,08 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1591,1 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 240589 \text{ N}$       Ec.8

$$i(15) = 8882 / 240589 = 0,037 \text{ Artículo 34.5. Instrucción EAE}$$

Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 132,83 \text{ N}$       Combinación :13

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Area eficaz a corte :  $A_{z,v} = 2024 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 2024 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 306051 \text{ N}$

$i(13) = 132,83 / 306051 = 0,0004$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (11): 1 mm adm.= $l/300 = 16,9 \text{ mm}$

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.= $l/300 = 16,9 \text{ mm}$ .

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 29 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 5 %**

**Barra : 15**

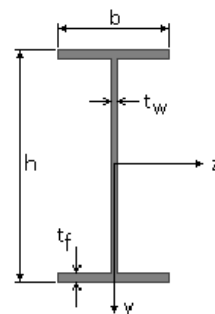
IPE. Tamaño : 220

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)			
$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
	37,3	286	55,6

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	$f_y$	$f_u$
210000	80769,2	275	430



Dimensiones en mm  
 $b = 110$        $h = 220$   
 $t_w = 5,9$        $t_f = 9,2$

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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_a)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_a) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_a)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_a) \}^{1/2}$

**Aclaración de**

**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**

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

$$i(\text{Comb.:13}) = 41,92 \times 10^3 / (3340 \times 275 / 1,05) + 13,74 \times 10^6 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} + 53171,39 / (55600 \times 275 / 1,05) = 0,235 \text{ (62 N/mm}^2\text{)}$$

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 cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4064 \text{ N}$  Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1591,08 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1591,1 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 240589 \text{ N}$  Ec.8

$i(11) = 4064 / 240589 = 0,017$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 220,07 \text{ N}$  Combinación :13

Area eficaz a corte :  $A_{z,v} = 2024 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 2024 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 306051 \text{ N}$

$i(13) = 220,07 / 306051 = 0,0007$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 24 %**

**Barra : 16**

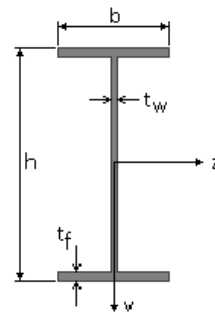
IPE. Tamaño : 220

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)				
$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$	
	37,3	286	55,6	

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	430	



Dimensiones en mm  
 $b = 110$        $h = 220$   
 $t_w = 5,9$        $t_f = 9,2$

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**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

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

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de**

**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**

$$i(\text{Comb.:13}) = 15,27 / (3340 \times 275 / 1,05) + 42,18 \times 10^6 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} + 491524 / (55600 \times 275 / 1,05) = 0,597 \text{ (156 N/mm}^2\text{)}$$

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 cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 8980,62 \text{ N}$       Combinación :13

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1591,08 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1591,1 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 240589 \text{ N}$       Ec.8

$i(13) = 8981 / 240589 = 0,037$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 94,19 \text{ N}$       Combinación :13

Area eficaz a corte :  $A_{z,v} = 2024 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 2024 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 306051 \text{ N}$

$i(13) = 94,19 / 306051 = 0,0003$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 60 %**

Barra : 17

IPE. Tamaño : 220

Material : Acero S-275

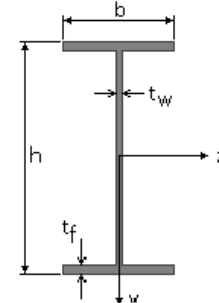
**Características mecánicas** (cm<sup>2</sup>, cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>.)

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
		37,3	286	55,6
	$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$	



Dimensiones en mm

b = 110 h = 220  
t<sub>w</sub> = 5,9 t<sub>f</sub> = 9,2

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

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> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + M'<sub>y</sub> / (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> / {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> / (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> / {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> / (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>=M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub> M'<sub>z</sub>=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>=M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub> M'<sub>z</sub>=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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

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](#)

**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**

$$i(\text{Comb.:8}) = 659,82 / (3340 \times 275 / 1,05) + 698,2 \times 10^3 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} + 874800 / (55600 \times 275 / 1,05) = 0,070 \text{ (18,4 N/mm}^2\text{)}$$

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<sub>y,Ed</sub> = 1133,64 N Combinación :8

Area eficaz a corte : A<sub>y,v</sub> = 1591,08 mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante V<sub>pl,y,Rd</sub> = 1591,1 x 275 / (√3 x 1,05) = 240589 N Ec.8

i(8) = 1134 / 240589 = 0,0047 Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo : V<sub>z,Ed</sub> = 358,53 N Combinación :8

Area eficaz a corte : A<sub>z,v</sub> = 2024 mm<sup>2</sup>

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 2024 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 306051 \text{ N}$

$i(8) = 358,53 / 306051 = 0,0012$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

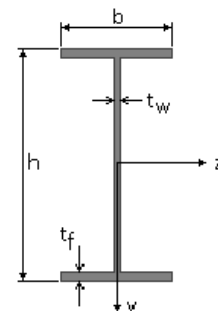
**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %**

**Barra : 18**

IPE. Tamaño : 220

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)				
	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
		37,3	286	55,6
	$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$	
Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
	E	G	$f_y$	$f_u$
	210000	80769,2	275	430



Dimensiones en mm  
 $b = 110$        $h = 220$   
 $t_w = 5,9$        $t_f = 9,2$

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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{ed} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{ed} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de](#)

**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**

$$i(\text{Comb.:13}) = 1,56 \times 10^3 / (3340 \times 275 / 1,05) + 37,21 \times 10^6 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} + 533454 / (55600 \times 275 / 1,05) = 0,535 \text{ (140 N/mm}^2\text{)}$$

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 cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**



**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 7885,78 \text{ N}$  Combinación :13

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1591,08 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1591,1 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 240589 \text{ N}$  Ec.8

$i(13) = 7886 / 240589 = 0,033$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 352,66 \text{ N}$  Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{z,v} = 2024 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 2024 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 306051 \text{ N}$

$i(8) = 352,66 / 306051 = 0,0012$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 54 %

**Barra : 19**

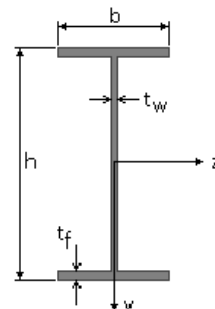
IPE. Tamaño : 220

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)				
	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
		37,3	286	55,6

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	430	



Dimensiones en mm  
 $b = 110$        $h = 220$   
 $t_w = 5,9$        $t_f = 9,2$

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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de](#)

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**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**

$$i(\text{Comb.:11}) = 43,6 \times 10^3 / (3340 \times 275 / 1,05) + 10,64 \times 10^6 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} + 321585 / (55600 \times 275 / 1,05) = 0,214 \quad (56 \text{ N/mm}^2)$$

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 cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3228,4 \text{ N}$     Combinación :10

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1591,08 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1591,1 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 240589 \text{ N}$     Ec.8

$i(10) = 3228 / 240589 = 0,0134$     Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 282,83 \text{ N}$     Combinación :13

Area eficaz a corte :  $A_{z,v} = 2024 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 2024 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 306051 \text{ N}$

$i(13) = 282,83 / 306051 = 0,0009$     Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

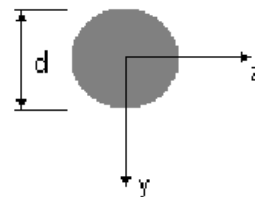
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %**

**Barra : 20**

∅ R.MACIZO. Tamaño : 55

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
		16,33	27,7	27,7

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
d = 55

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de](#)

**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**

$$i(\text{Comb.:1}) = 1,1 \times 10^3 / (201 \times 275 / 1,05) + 70,37 \times 10^3 / \{1 \times 700 \times 275 / 1,05\} + 77448,59 / (700 \times 275 / 1,05) = 0,827 \text{ (217 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Comprobación rosca :**  $i(3) = N_{Sd} / N_{u,Rd} = 2,30 / 75,85 = 0,03$

**CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)**

**Comprobación a cortante**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 87,13 \text{ N}$       Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 314 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 314 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 47480 \text{ N}$

$i(3) = 87 / 47480 = 0,0018$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$       Combinación :1

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 83 %**

Barra : 21

Ø R.MACIZO. Tamaño : 55

Material : Acero S-275

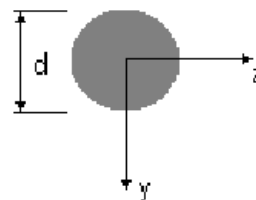
Características mecánicas		(cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)			
	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$	
		16,33	27,7	27,7	

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$



Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
d = 55

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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de**

**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**

$$i(\text{Comb.:5}) = 90,49 \times 10^3 / (2375 \times 275 / 1,05) + 3,01 \times 10^6 / \{1 \times 27700 \times 275 / 1,05\} + 1233610 / (27700 \times 275 / 1,05) = 0,730 \text{ (191 N/mm}^2\text{)}$$

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**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 866,2 \text{ N}$       Combinación :5

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 2375 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 2375 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 359126 \text{ N}$

$i(5) = 866 / 359126 = 0,0024$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$       Combinación :4

Sección : 0 / 20

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

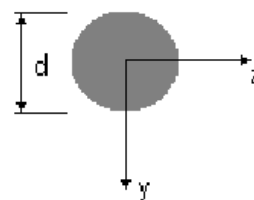
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 73 %

Barra : 22

∅ R.MACIZO. Tamaño : 55

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
W <sub>el,z</sub>		W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
		16,33	27,7	27,7

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
d = 55

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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de](#)

**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**

$$i(\text{Comb.:1}) = 1,06 \times 10^3 / (201 \times 275 / 1,05) + 68,77 \times 10^3 / \{1 \times 700 \times 275 / 1,05\} + 77502,78 / (700 \times 275 / 1,05) = 0,818 \quad (214 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Comprobación rosca** :  $i(3) = N_{sd} / N_{u,Rd} = 2,22 / 75,85 = 0,03$

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

**Comprobación a cortante**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 87,38 \text{ N}$       Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 314 \text{ mm}^2$

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 314 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 47480 \text{ N}$

$i(3) = 87 / 47480 = 0,0018$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$  Combinación :1

Sección : 0 / 20

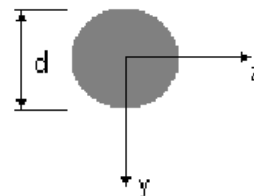
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 82 %**

**Barra : 23**

Ø R.MACIZO. Tamaño : 55

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)			
$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
	16,33	27,7	27,7

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
d = 55

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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;  $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;  $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de**

**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**

$$i(\text{Comb.:11}) = 95,81 \times 10^3 / (2375 \times 275 / 1,05) + 4,15 \times 10^6 / \{1 \times 27700 \times 275 / 1,05\} + 1282677 / (27700 \times 275 / 1,05) = 0,903 \text{ (236 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

**Comprobación a cortante**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 915,98 \text{ N}$  Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 2375 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 2375 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 359126 \text{ N}$

$i(11) = 916 / 359126 = 0,0026$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$  Combinación :4

Sección : 0 / 20

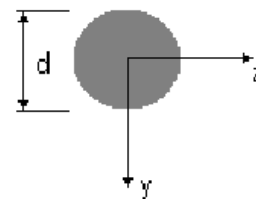
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 91 %**

**Barra : 24**

∅ R.MACIZO. Tamaño : 45

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)			
	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	
		8,95	
	W <sub>pl,z</sub>		W <sub>pl,y</sub>
	15,1		15,1

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>		f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275		430

Dimensiones en mm  
d = 45

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de](#)

**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**

$$i(\text{Comb.:3}) = 3,34 \times 10^3 / (1590 \times 275 / 1,05) + 861,03 \times 10^3 / (1 \times 15100 \times 275 / 1,05) + 93322,02 / (15100 \times 275 / 1,05) = 0,249 \text{ (65 N/mm}^2\text{)}$$

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 :  $V_{y,Ed} = 622,82 \text{ N}$       Combinación : 3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1590 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 1590 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 240425 \text{ N}$

$i(3) = 623 / 240425 = 0,0026$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$       Combinación : 1

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 25 %**

Barra : 25

Ø R.MACIZO. Tamaño : 45

Material : Acero S-275

Características mecánicas		(cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)	
$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
	8,95	15,1	15,1

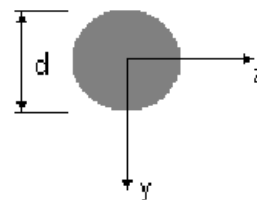


**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$



Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
d = 45

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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de**

**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**

$$i(\text{Comb.}:13) = 59,37 \times 10^3 / (1590 \times 275 / 1,05) + 296,73 \times 10^3 / \{1 \times 15100 \times 275 / 1,05\} + 2483096 / (15100 \times 275 / 1,05) = 0,845 \text{ (221 N/mm}^2\text{)}$$

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 :  $V_{y,Ed} = 676,53 \text{ N}$       Combinación :4

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1590 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 1590 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 240425 \text{ N}$

$i(4) = 677 / 240425 = 0,0028$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$       Combinación :4

Sección : 0 / 20

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

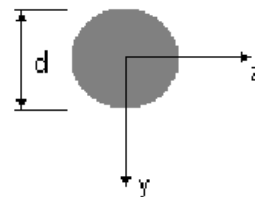
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 85 %

Barra : 26

∅ R.MACIZO. Tamaño : 45

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)			
	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	
		8,95	
			W <sub>pl,z</sub>
			15,1
			W <sub>pl,y</sub>
			15,1

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
d = 45

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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de](#)

**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**

$$i(\text{Comb.:1}) = 125,12 / (201 \times 275 / 1,05) + 99,18 \times 10^3 / \{1 \times 700 \times 275 / 1,05\} + 12956,07 / (700 \times 275 / 1,05) = 0,614 \text{ (161 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Comprobación rosca :  $i(1) = N_{Sd} / N_{u,Rd} = 0,15 / 48,61 = 0,00$

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

**Comprobación a cortante**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 728,42 \text{ N}$       Combinación :4

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1590 \text{ mm}^2$

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 1590 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 240425 \text{ N}$

$i(4) = 728 / 240425 = 0,003$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$  Combinación :1

Sección : 0 / 20

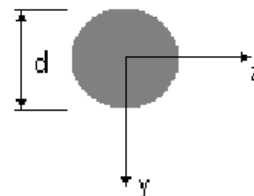
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 62 %**

**Barra : 27**

Ø R.MACIZO. Tamaño : 45

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)			
$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
	8,95	15,1	15,1

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
d = 45

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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;  $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;  $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de**

**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**

$i(\text{Comb.:6}) = 3,65 \times 10^3 / (1590 \times 275 / 1,05) + 966,49 \times 10^3 / \{1 \times 15100 \times 275 / 1,05\} + 167490 / (15100 \times 275 / 1,05) = 0,295$  (77 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

**Comprobación a cortante**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 644,89 \text{ N}$  Combinación :6

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1590 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 1590 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 240425 \text{ N}$

$i(6) = 645 / 240425 = 0,0027$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$  Combinación :4

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 30 %**

**Barra : 28**

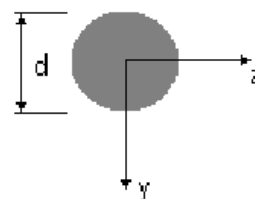
∅ R.MACIZO. Tamaño : 45

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)			
$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
	8,95	15,1	15,1

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	430	



Dimensiones en mm  
d = 45

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de](#)

**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**

$$i(\text{Comb.:6}) = 3,6 \times 10^3 / (1590 \times 275 / 1,05) + 961,91 \times 10^3 / \{1 \times 15100 \times 275 / 1,05\} + 167876 / (15100 \times 275 / 1,05) = 0,294 \text{ (77 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)**

**Comprobación a cortante**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 643,82 \text{ N}$       Combinación : 6

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1590 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 1590 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 240425 \text{ N}$

$i(6) = 644 / 240425 = 0,0027$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$       Combinación : 4

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 30 %**

Barra : 29

Ø R.MACIZO. Tamaño : 45

Material : Acero S-275

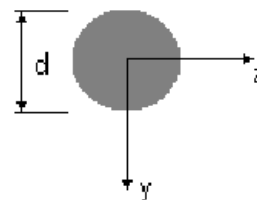
Características mecánicas		(cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)	
$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
	8,95	15,1	15,1

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$



Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
d = 45

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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = C_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de**

**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**

$$i(\text{Comb.:1}) = 104,71 / (201 \times 275 / 1,05) + 98,68 \times 10^3 / \{1 \times 700 \times 275 / 1,05\} + 12907,81 / (700 \times 275 / 1,05) = 0,611 \quad (160 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Comprobación rosca :**  $i(1) = N_{Sd} / N_{u,Rd} = 0,13 / 48,61 = 0,00$

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

**Comprobación a cortante**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 680,84 \text{ N}$       Combinación :6

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1590 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 1590 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 240425 \text{ N}$

$i(6) = 681 / 240425 = 0,0028$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$       Combinación :1

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Sección : 0 / 20

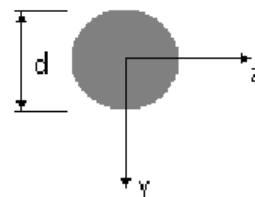
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 62 %**

**Barra : 30**

ø R.MACIZO. Tamaño : 45

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)			
W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
	8,95	15,1	15,1

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	430

Dimensiones en mm  
d = 45

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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de**

**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**

$$i(\text{Comb.:13}) = 62,03 \times 10^3 / (1590 \times 275 / 1,05) + 218,37 \times 10^3 / (1 \times 15100 \times 275 / 1,05) + 2602581 / (15100 \times 275 / 1,05) = 0,862 \text{ (226 N/mm}^2\text{)}$$

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 :  $V_{y,Ed} = 706,72 \text{ N}$       Combinación :4

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1590 \text{ mm}^2$

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 1590 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 240425 \text{ N}$

$i(4) = 707 / 240425 = 0,0029$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$  Combinación :4

Sección : 0 / 20

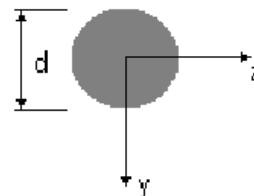
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 87 %**

**Barra : 31**

Ø R.MACIZO. Tamaño : 45

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)			
$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
	8,95	15,1	15,1

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
d = 45

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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;  $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;  $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de**

**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**

$i(\text{Comb.:3}) = 3,2 \times 10^3 / (1590 \times 275 / 1,05) + 856,65 \times 10^3 / \{1 \times 15100 \times 275 / 1,05\} + 97079,42 / (15100 \times 275 / 1,05) = 0,249$  (65 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1



**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

**Comprobación a cortante**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 621,03 \text{ N}$  Combinación :9

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 1590 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 1590 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 240425 \text{ N}$

$i(9) = 621 / 240425 = 0,0026$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra**

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$  Combinación :1

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 25 %**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE**

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	410 x 420 x 25	mm.
CARTELAS	150 x 420 x 12	mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 320 mm. en cada paramento.	

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(5) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1,88 + x \cdot (0,5 \times 0,42 - 0,05)) / (42 \times 0,41 (0,875 \times 42 - 5))) = 5,3 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(5) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 26209 / 2,5^2) = 251,6$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (14) = 78,13 kN

Índice tracción rosca del anclaje (14) = 0,71

Long. anclaje EC-3 = 301 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**PLACAS DE ANCLAJE**

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{flexión}(5) = 41,6 \text{ N/mm}^2$$

(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 : 2**

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	490 x 560 x 35 mm.
CARTELAS	150 x 560 x 15 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 27 de 550 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 400 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{hormigón}(5) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,45 + x(,5 \times 0,56 - 0,06)) / (56 \times 0,49(0,875 \times 56 - 6))) = 5 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{acero\ placa}(14) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 34780 / 3,5^2) = 170,3 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

$$\text{Tracción máxima en anclajes (14)} = 107,3 \text{ kN}$$

$$\text{Índice tracción rosca del anclaje (14)} = 0,59$$

$$\text{Long. anclaje EC-3} = 454 \text{ mm.} \quad (\text{Tens. Adherencia EC-3} = 1 \text{ N/mm}^2)$$

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{flexión}(5) = 50,7 \text{ N/mm}^2$$

(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 : 3**

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	490 x 560 x 35 mm.
CARTELAS	150 x 560 x 15 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 27 de 550 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 400 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

---

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**PLACAS DE ANCLAJE**

HORMIGÓN

$$\sigma_{\text{hormigón}}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,58 + x \cdot (0,5 \times 0,56 - 0,06))) / (56 \times 0,49 (0,875 \times 56 - 6)) = 5,8 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 40529 / 3,5^2) = 198,5$$

N/mm<sup>2</sup>

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (11) = 125 kN

Índice tracción rosca del anclaje (11) = 0,69

Long. anclaje EC-3 = 529 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(11) = 58,2 \text{ N/mm}^2$$

(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 : 4**

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 410 x 420 x 25 mm.

CARTELAS 150 x 420 x 12 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 320 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGÓN

$$\sigma_{\text{hormigón}}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1,82 + x \cdot (0,5 \times 0,42 - 0,05))) / (42 \times 0,41 (0,875 \times 42 - 5)) = 5 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 24344 / 2,5^2) = 233,7$$

N/mm<sup>2</sup>

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (11) = 61,15 kN

Índice tracción rosca del anclaje (11) = 0,56

Long. anclaje EC-3 = 235 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(11) = 38,6 \text{ N/mm}^2$$

(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

# PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

## ZAPATAS

### ZAPATAS.

#### Nudo : 1

##### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
2,00	2,00	0,70	0,31	0,31	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

COMBINACION :9

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.)
69,18	10,54	1,42	21,30	3,54

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,04	0,03	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,25	3,25

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
-12,52	11,52	0,08	-10,24	9,56	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> )
1,86	-2,86	0,02	1,59	-2,27	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**ZAPATAS.**

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.)
121,29	-12,43	-12,50	-33,97	-23,04

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,00	0,02	0,07

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,57	3,44

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
4,70	-34,31	0,21	5,75	-26,08	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> )
-27,44	-2,26	0,17	-20,31	0,18	0,01	0,00	0,00

COMBINACION :12

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.)
69,18	10,54	1,42	21,30	3,54

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,04	0,03	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,25	3,25

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
-12,52	11,52	0,08	-10,24	9,56	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> )
1,86	-2,86	0,02	1,59	-2,27	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :14

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agrónomica

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**ZAPATAS.**

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.)
119,12	-12,82	-12,89	-35,41	-24,79

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,00	0,02	0,08

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,36	3,28

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Armaduras y punzonamiento.		
						Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
5,88	-36,32	0,22	6,50	-27,75	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> )	
-29,55	-0,88	0,18	-22,04	1,23	0,02	0,00	0,00	

**Nudo : 2**

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
3,00	3,00	0,70	0,42	0,38	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

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.)
153,09	-37,96	1,83	-87,59	14,67

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,00	0,00	0,03

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**ZAPATAS.**

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,62	2,01

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
50,30	-52,92	0,22	43,68	-45,93	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> )
7,80	-9,36	0,04	6,65	-7,92	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.)
182,65	-40,93	3,20	-89,26	26,76

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,01	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,07	2,22

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
38,33	-65,40	0,27	34,26	-55,79	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> )
2,79	-30,42	0,12	3,37	-24,80	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.)
153,09	-37,96	1,83	-87,59	14,67

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**ZAPATAS.**

CSV	CSD
2,62	2,01

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
50,30	-52,92	0,22	43,68	-45,93	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> )	
7,80	-9,36	0,04	6,65	-7,92	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

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.)
171,26	-40,15	4,36	-91,79	31,31

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,80	2,12

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
45,83	-63,96	0,26	40,18	-54,98	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> )	
9,86	-27,31	0,11	8,92	-22,63	0,01	0,00	0,00	

**Nudo : 3**

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
3,00	3,00	0,70	0,42	0,38	0,00

fctd (N/mm<sup>2</sup>)    fcv (N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,14
------	------



**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**ZAPATAS.**

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.)
177,40	-1,41	2,03	4,53	9,02

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
58,73	35,94

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
-13,58	-8,21	0,06	-10,98	-6,31	0,01
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$
-5,73	-16,67	0,07	-4,00	-13,29	0,01

Armaduras y punzonamiento.

Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00
Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
0,00	0,00	

COMBINACION :4

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.)
158,40	-37,93	5,84	-88,12	31,42

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,70	2,06

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
48,75	-58,15	0,24	42,10	-50,35	0,02
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$
16,15	-23,88	0,10	13,84	-20,15	0,01

Armaduras y punzonamiento.

Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00
Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
0,00	0,00	

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**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.)
159,67	-38,04	10,51	-85,35	56,69

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,01	0,00	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,81	2,02

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Armaduras y punzonamiento.	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
45,16	-56,46	0,23	38,62	-49,04	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> )
30,12	-39,69	0,16	25,42	-33,75	0,02	0,00	0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + 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.)
169,71	-38,70	7,00	-85,51	36,55

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,01	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,98	2,16

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Armaduras y punzonamiento.	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
43,23	-59,68	0,24	37,87	-51,31	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> )
13,60	-29,68	0,12	12,01	-24,69	0,01	0,00	0,00

COMBINACION :11

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.)
-----------	-----------	-----------	------------	------------

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**ZAPATAS.**

170,98      -38,80      11,68      -82,74      61,82

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,01	0,00	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,10	2,11

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
38,55	-58,05	0,24	33,48	-49,96	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> )
27,87	-47,05	0,19	23,91	-39,51	0,02	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.)
158,40	-37,93	5,84	-88,12	31,42

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,70	2,06

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
48,75	-58,15	0,24	42,10	-50,35	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> )
16,15	-23,88	0,10	13,84	-20,15	0,01	0,00	0,00

**Nudo : 4**

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**ZAPATAS.**

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
2,00	2,00	0,70	0,31	0,31	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

COMBINACION :9

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.)
69,05	-10,51	1,44	-21,22	3,43

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
3,25	3,25

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
11,44	-12,43	0,08	9,50	-10,17	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> )
1,12	-2,12	0,01	0,99	-1,66	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.)
131,15	-9,26	-9,59	-31,83	-17,50

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,00	0,02	0,07

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,12	4,92

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
0,69	-35,44	0,22	3,18	-26,57	0,02	0,00	0,00	0,00

Alumno: David Maestro Lorenzo

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

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**ZAPATAS.**

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-28,03	-6,92	0,17	-20,34	-3,05	0,01	0,00	0,00

COMBINACION :12

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.)
69,05	-10,51	1,44	-21,22	3,43

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
3,25	3,25

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
11,44	-12,43	0,08	9,50	-10,17	0,01

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+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
1,12	-2,12	0,01	0,99	-1,66	0,00	0,00	0,00

**CORREAS**

**CALCULO DE CORREAS.**

CARGA PERMANENTE : 0,2 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración permanente

CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta

CARGA NIEVE : 0,495 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta

VIENTO PRESION MAYOR : 0,178 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta

VIENTO SUCCION MAYOR : 0,97 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta

CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275

SECCION : IPE 80

PENDIENTE FALDON : 20 % Equiv. a 11 °

SEPARACION CORREAS : 1 m.

POSICION CORREAS : Normal al faldón

NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**CALCULO DE CORREAS.**

NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 2

ALTITUD TOPOGRAFICA : 795

(4) Corresponde a :Permanente + 'Viento succión'

Donde 'Viento succión' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica (2) = 40,67 mm. Admisible = 16,67 mm.

(2) Corresponde a :Permanente + 'Nieve' + Viento

Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente (2) = 24,95 mm. Admisible = 16,67 mm.

(2) Corresponde a :Permanente + 'Nieve' + Viento

Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

## 4.2 Pórtico 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

#### Hipótesis de carga

Nú	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

### NUDOS

#### NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	20,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	7,00	0,00	Nudo libre
4	10,00	9,00	0,00	Nudo libre
5	20,00	7,00	0,00	Nudo libre

#### NUDOS. Imperfecciones (mm.)

Número	Imperf. X	Imperf. Y	Imperf. Z
3	35,00	0,00	0,00
4	45,00	0,00	0,00
5	35,00	0,00	0,00

### BARRAS

#### BARRAS. (kN m / radián)

Barra	Nudo	Nudo	Clase	Lep	Lept	Grup	Beta	Articulación
-------	------	------	-------	-----	------	------	------	--------------

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

<b>BARRAS.</b>									<b>(kN m / radián)</b>
Barr	Nudo	Nudo	Clase	Lep	Lept	Grup	Beta	Articulación	
1	1	3	Pilar	9,10	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados	
2	2	5	Pilar	16,52	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados	
3	3	4	Viga	12,99	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados	
4	4	5	Viga	10,05	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados	

<b>BARRAS.</b>			
Barr	Tabla	Tamaño	Material
1	I HEA	300	Material menú
2	I HEA	300	Material menú
3	IPE	360	Material menú
4	IPE	360	Material menú

**CARGAS EN BARRA**

<b>CARGAS EN BARRAS.</b>								<b>(kN y mKN)</b>	<b>Angulo : grados sexagesimales</b>
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m)	L.Aplic.(m)		
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,910	90	0,00	0,00		
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,910	90	0,00	0,00		
1	3	Uniforme	Generales	1,250	90	0,00	0,00		
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,588	90	0,00	0,00		
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,588	90	0,00	0,00		
1	4	Uniforme	Generales	1,250	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	3,034	90	0,00	0,00		
3	4	Uniforme	Generales	3,034	90	0,00	0,00		
4	1	Uniforme	Generales	6,059	0	0,00	0,00		
4	2	Uniforme	Generales	2,946	360	0,00	0,00		
4	3	Uniforme	Generales	3,622	258,7	0,00	0,00		
4	3	Parcial uniforme	Generales	5,717	258,7	0,00	1,80		
4	4	Uniforme	Generales	1,574	-78,69	0,00	0,00		
4	4	Parcial uniforme	Generales	3,338	-78,69	0,00	1,80		
5	1	Uniforme	Generales	6,059	0	0,00	0,00		
5	2	Uniforme	Generales	2,946	360	0,00	0,00		
5	3	Uniforme	Generales	1,113	78,69	0,00	0,00		
5	4	Uniforme	Generales	1,952	-78,69	0,00	0,00		
6	1	Uniforme	Generales	6,670	180	0,00	0,00		
6	2	Uniforme	Generales	6,670	360	0,00	0,00		
6	3	Uniforme	Generales	6,063	258,7	0,00	0,00		
6	4	Uniforme	Generales	6,061	-78,69	0,00	0,00		

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**  
**Estructura : Nave agrícola**

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

**COMBINACIONES DE HIPOTESIS**

**COMBINACION DE HIPOTESIS.**

VALOR COMBINACION	HIPOTESIS					
	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
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 çc.....	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 çs.....	1,15
TERRENO	: Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> ).....	0,2
TERRENO	: Coeficiente de rozamiento zapata terreno ....	0,5
ACCIONES	: Coeficiente de mayoración çf.....	1,5
VUELCO	: Coeficiente de seguridad.....	1,5
DESLLIZAMIENTO	: Coeficiente de seguridad.....	1,5
PRECIO	: Excavación (Euros/m3).....	12
PRECIO	: Hormigón (Euros/m3.).....	70
PRECIO	: Acero (Euros/kg.).....	1,7

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.**

PRECIO : Pórtico metálico (Euros/kg.) ..... : 2,2

LZX	LZY	Hz	HT (m.)	δ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
3,2	3,2	0,8	0		0	0	1
3,2	3,2	0,8	0		0	0	2

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS (mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 1**

Clase	Combinació	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
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	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

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(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>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 DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS (mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 2**

Clase	Combinació	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
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	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 DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(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 : 3**

Clase	Combinació	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-5,50	-0,06	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>		-4,05	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-13,82	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,45

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		-5,43	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		-5,43	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-4,05	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-15,81	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,51
<i>Integridad</i>		-6,72	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Confort</i>		-6,72	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Apariencia</i>		-4,05	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	23,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		19,32	0,04	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		19,32	0,04	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		-4,05	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	39,75	-0,29	0,00	0,00	0,00	-0,72
<i>Integridad</i>		29,93	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Confort</i>		29,93	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Apariencia</i>		-4,05	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	9,36	0,14	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		10,02	0,13	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		10,02	0,13	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		-4,05	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	1,89	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		4,87	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		4,87	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-4,05	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	11,72	-0,29	0,00	0,00	0,00	-0,84
<i>Integridad</i>		11,24	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Confort</i>		11,24	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Apariencia</i>		-4,05	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-6,54	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		-0,71	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		-0,71	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		-4,05	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	18,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		15,96	0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		15,96	0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		-4,05	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	34,93	-0,33	0,00	0,00	0,00	-0,89

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		26,57	-0,18	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Confort</i>		26,57	-0,18	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Apariencia</i>		-4,05	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	4,44	0,09	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		6,66	0,10	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Confort</i>		6,66	0,10	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Apariencia</i>		-4,05	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	25,52	0,02	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		19,32	0,04	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		19,32	0,04	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		-4,05	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	41,83	-0,26	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Integridad</i>		29,93	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Confort</i>		29,93	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Apariencia</i>		-4,05	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	11,52	0,16	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Integridad</i>		10,02	0,13	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		10,02	0,13	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		-4,05	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13

**Nudo : 4**

Clase	Combinació	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,23	-29,33	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>		0,17	-21,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,53	-73,42	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,19	-28,79	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,19	-28,79	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,17	-21,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,60	-84,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,24	-35,64	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,24	-35,64	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,17	-21,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	17,91	27,95	0,00	0,00	0,00	-0,02

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		11,85	38,16	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		11,85	38,16	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		0,17	-21,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	43,21	-18,11	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Integridad</i>		28,43	7,42	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Confort</i>		28,43	7,42	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Apariencia</i>		0,17	-21,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-0,51	52,08	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		-0,50	54,85	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-0,50	54,85	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,17	-21,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	11,41	-48,81	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		7,35	-12,74	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		7,35	-12,74	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,17	-21,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	26,76	-77,21	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Integridad</i>		17,30	-31,19	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Confort</i>		17,30	-31,19	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Apariencia</i>		0,17	-21,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,14	-33,30	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,06	-2,73	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,06	-2,73	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,17	-21,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	18,21	1,33	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		11,97	20,34	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		11,97	20,34	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,17	-21,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	43,69	-45,24	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Integridad</i>		28,55	-10,40	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Confort</i>		28,55	-10,40	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Apariencia</i>		0,17	-21,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-0,34	26,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,38	37,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,38	37,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,17	-21,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	17,75	39,69	0,00	0,00	0,00	-0,02



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		11,85	38,16	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		11,85	38,16	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		0,17	-21,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	42,96	-6,14	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Integridad</i>		28,43	7,42	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Confort</i>		28,43	7,42	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Apariencia</i>		0,17	-21,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-0,60	63,57	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		-0,50	54,85	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-0,50	54,85	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,17	-21,60	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 5**

Clase	Combinació	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	5,95	-0,12	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>		4,38	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	14,87	-0,27	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Integridad</i>		5,82	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		5,82	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		4,38	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	17,01	-0,31	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Integridad</i>		7,20	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		7,20	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		4,38	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	12,41	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		4,37	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		4,37	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		4,38	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	46,64	-0,28	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Integridad</i>		26,91	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Confort</i>		26,91	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Apariencia</i>		4,38	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-10,38	0,23	0,00	0,00	0,00	-0,26

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		-11,01	0,23	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Confort</i>		-11,01	0,23	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>		4,38	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	20,92	-0,27	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Integridad</i>		9,83	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		9,83	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		4,38	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	41,77	-0,41	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		23,35	-0,19	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		23,35	-0,19	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		4,38	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	6,82	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Integridad</i>		0,60	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		0,60	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		4,38	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	17,91	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		7,97	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		7,97	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		4,38	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	52,41	-0,38	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Integridad</i>		30,51	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Confort</i>		30,51	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Apariencia</i>		4,38	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-5,12	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		-7,41	0,17	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		-7,41	0,17	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		4,38	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	9,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		4,37	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		4,37	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		4,38	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	44,05	-0,23	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Integridad</i>		26,91	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Confort</i>		26,91	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Apariencia</i>		4,38	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-12,71	0,28	0,00	0,00	0,00	-0,33

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

# PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

## Proyecto : Mejora explotación agrícola

### Estructura : Nave agrícola

DESPLAZAMIENTOS DE LOS	(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>	-11,01	0,23	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Confort</i>	-11,01	0,23	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>	4,38	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,13

**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								(kN y mkN)
<b>Barra : 1</b>								
Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento	
1	1	-33,945	15,746	0,000	0,000	0,000	-45,462	
	3	-25,349	15,788	0,000	0,000	0,000	-65,095	
2	1	-71,513	39,335	0,000	0,000	0,000	-113,878	
	3	-62,917	39,378	0,000	0,000	0,000	-162,609	
3	1	-80,449	44,981	0,000	0,000	0,000	-130,308	
	3	-71,853	45,024	0,000	0,000	0,000	-185,983	
4	1	35,086	-67,901	0,000	0,000	0,000	157,649	
	3	43,364	-4,239	0,000	0,000	0,000	94,022	
5	1	-34,613	-51,248	0,000	0,000	0,000	144,970	
	3	-26,335	12,414	0,000	0,000	0,000	-7,671	
6	1	56,918	9,349	0,000	0,000	0,000	33,434	
	3	65,864	-60,643	0,000	0,000	0,000	145,568	
7	1	-39,001	-5,440	0,000	0,000	0,000	-6,675	
	3	-30,596	32,775	0,000	0,000	0,000	-88,923	
8	1	-80,822	4,757	0,000	0,000	0,000	-15,077	
	3	-72,417	42,972	0,000	0,000	0,000	-151,031	

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE						(kN y mKN)	
9	1	-25,930	40,539	0,000	0,000	0,000	-80,429
	3	-17,124	-1,439	0,000	0,000	0,000	-56,599
10	1	11,851	-53,497	0,000	0,000	0,000	116,574
	3	20,129	10,166	0,000	0,000	0,000	34,867
11	1	-57,844	-36,691	0,000	0,000	0,000	103,527
	3	-49,566	26,971	0,000	0,000	0,000	-67,480
12	1	33,666	23,563	0,000	0,000	0,000	-7,259
	3	42,612	-46,429	0,000	0,000	0,000	87,139
13	1	48,906	-74,257	0,000	0,000	0,000	175,679
	3	53,681	-10,612	0,000	0,000	0,000	120,120
14	1	-20,799	-57,669	0,000	0,000	0,000	163,119
	3	-16,023	5,976	0,000	0,000	0,000	18,679
15	1	70,747	3,074	0,000	0,000	0,000	51,334
	3	76,191	-66,936	0,000	0,000	0,000	171,370

**Barra : 2**

Combi	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Moment
1	2	-33,850	-16,084	0,000	0,000	0,000	46,919
	5	-25,254	-16,042	0,000	0,000	0,000	65,739
2	2	-71,267	-40,049	0,000	0,000	0,000	117,159
	5	-62,671	-40,006	0,000	0,000	0,000	164,099
3	2	-80,167	-45,784	0,000	0,000	0,000	134,029
	5	-71,572	-45,741	0,000	0,000	0,000	187,679
4	2	-0,503	-19,062	0,000	0,000	0,000	45,829
	5	7,938	11,914	0,000	0,000	0,000	-20,804
5	2	-20,122	-52,773	0,000	0,000	0,000	178,307
	5	-11,681	-21,797	0,000	0,000	0,000	83,627
6	2	57,145	-8,737	0,000	0,000	0,000	-36,500
	5	65,391	61,341	0,000	0,000	0,000	-147,027
7	2	-60,189	-47,337	0,000	0,000	0,000	132,797
	5	-51,686	-28,735	0,000	0,000	0,000	134,719
8	2	-71,959	-67,770	0,000	0,000	0,000	213,599
	5	-63,455	-49,167	0,000	0,000	0,000	198,699
9	2	-25,571	-40,772	0,000	0,000	0,000	81,354
	5	-17,186	1,292	0,000	0,000	0,000	57,009
10	2	-23,679	-33,698	0,000	0,000	0,000	88,709
	5	-15,238	-2,722	0,000	0,000	0,000	39,197
11	2	-43,303	-67,562	0,000	0,000	0,000	222,237
	5	-34,861	-36,586	0,000	0,000	0,000	144,567

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mkN)
12	2	33,986	-23,184	0,000	0,000	0,000	5,275
	5	42,231	46,894	0,000	0,000	0,000	-88,086
13	2	13,297	-12,568	0,000	0,000	0,000	26,832
	5	18,236	18,391	0,000	0,000	0,000	-47,344
14	2	-6,316	-46,214	0,000	0,000	0,000	158,791
	5	-1,377	-15,256	0,000	0,000	0,000	56,636
15	2	70,936	-2,325	0,000	0,000	0,000	-54,969
	5	75,680	67,736	0,000	0,000	0,000	-173,072

**Barra : 3**

Combiņa	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	3	-20,558	-21,662	0,000	0,000	0,000	65,095
	4	-15,595	3,174	0,000	0,000	0,000	29,877
2	3	-51,211	-53,727	0,000	0,000	0,000	162,609
	4	-38,896	7,910	0,000	0,000	0,000	75,037
3	3	-58,536	-61,347	0,000	0,000	0,000	185,983
	4	-44,472	9,044	0,000	0,000	0,000	85,937
4	3	12,861	41,629	0,000	0,000	0,000	-94,022
	4	17,837	-4,431	0,000	0,000	0,000	-30,579
5	3	-17,450	-23,306	0,000	0,000	0,000	7,671
	4	-12,491	18,572	0,000	0,000	0,000	16,808
6	3	72,635	52,343	0,000	0,000	0,000	-145,568
	4	77,615	-15,657	0,000	0,000	0,000	-37,817
7	3	-38,251	-23,390	0,000	0,000	0,000	88,923
	4	-24,179	4,463	0,000	0,000	0,000	48,504
8	3	-56,640	-62,312	0,000	0,000	0,000	151,031
	4	-42,578	18,304	0,000	0,000	0,000	77,989
9	3	-2,030	-17,064	0,000	0,000	0,000	56,599
	4	12,045	-2,375	0,000	0,000	0,000	42,684
10	3	-5,916	21,760	0,000	0,000	0,000	-34,867
	4	3,611	-1,522	0,000	0,000	0,000	-3,547
11	3	-36,376	-43,139	0,000	0,000	0,000	67,480
	4	-26,866	21,516	0,000	0,000	0,000	44,542
12	3	54,040	32,420	0,000	0,000	0,000	-87,139
	4	63,572	-12,802	0,000	0,000	0,000	-11,563
13	3	21,177	50,457	0,000	0,000	0,000	-120,120
	4	24,131	-5,721	0,000	0,000	0,000	-42,457
14	3	-9,072	-14,497	0,000	0,000	0,000	-18,679
	4	-6,135	17,262	0,000	0,000	0,000	4,617

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE (kN y mkN)**

15	3	80,873	61,196	0,000	0,000	0,000	-171,370
	4	83,832	-16,922	0,000	0,000	0,000	-49,351

**Barra : 4**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento
1	4	-15,616	-3,069	0,000	0,000	0,000	-29,877
	5	-20,579	21,717	0,000	0,000	0,000	-65,731
2	4	-38,947	-7,658	0,000	0,000	0,000	-75,037
	5	-51,262	53,856	0,000	0,000	0,000	-164,096
3	4	-44,530	-8,757	0,000	0,000	0,000	-85,937
	5	-58,594	61,494	0,000	0,000	0,000	-187,675
4	4	18,169	2,770	0,000	0,000	0,000	30,579
	5	13,213	-5,511	0,000	0,000	0,000	20,804
5	4	-18,673	12,339	0,000	0,000	0,000	-16,808
	5	-23,630	7,293	0,000	0,000	0,000	-83,627
6	4	77,667	15,400	0,000	0,000	0,000	37,817
	5	72,722	-52,441	0,000	0,000	0,000	147,021
7	4	-24,036	-5,179	0,000	0,000	0,000	-48,504
	5	-38,096	45,231	0,000	0,000	0,000	-134,718
8	4	-46,343	0,520	0,000	0,000	0,000	-77,989
	5	-60,403	52,872	0,000	0,000	0,000	-198,693
9	4	12,032	2,441	0,000	0,000	0,000	-42,684
	5	-2,022	17,115	0,000	0,000	0,000	-57,005
10	4	3,918	-0,016	0,000	0,000	0,000	3,547
	5	-5,589	14,435	0,000	0,000	0,000	-39,191
11	4	-33,075	9,527	0,000	0,000	0,000	-44,542
	5	-42,582	27,214	0,000	0,000	0,000	-144,561
12	4	63,605	12,633	0,000	0,000	0,000	11,563
	5	54,110	-32,475	0,000	0,000	0,000	88,086
13	4	24,475	4,000	0,000	0,000	0,000	42,457
	5	21,541	-14,379	0,000	0,000	0,000	47,344
14	4	-12,303	13,575	0,000	0,000	0,000	-4,617
	5	-15,238	-1,569	0,000	0,000	0,000	-56,636
15	4	83,891	16,623	0,000	0,000	0,000	49,351
	5	80,969	-61,316	0,000	0,000	0,000	173,072

**REACCIONES EN LOS APOYOS**

**REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)**

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)**

**Nudo : 1**

Combinació	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	15,915	33,866	0,000	0,000	0,000	-45,462
2	39,692	71,315	0,000	0,000	0,000	-113,878
3	45,382	80,223	0,000	0,000	0,000	-130,308
4	-68,076	-34,746	0,000	0,000	0,000	157,649
5	-51,075	34,869	0,000	0,000	0,000	144,970
6	9,064	-56,964	0,000	0,000	0,000	33,434
7	-5,245	39,027	0,000	0,000	0,000	-6,675
8	5,161	80,797	0,000	0,000	0,000	-15,077
9	40,669	25,727	0,000	0,000	0,000	-80,425
10	-53,555	-11,583	0,000	0,000	0,000	116,574
11	-36,401	58,026	0,000	0,000	0,000	103,521
12	23,395	-33,784	0,000	0,000	0,000	-7,259
13	-74,501	-48,534	0,000	0,000	0,000	175,678
14	-57,564	21,087	0,000	0,000	0,000	163,118
15	2,720	-70,761	0,000	0,000	0,000	51,334

**Nudo : 2**

Combinació	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-15,915	33,930	0,000	0,000	0,000	46,913
2	-39,692	71,467	0,000	0,000	0,000	117,159
3	-45,382	80,395	0,000	0,000	0,000	134,029
4	-19,059	0,599	0,000	0,000	0,000	45,829
5	-52,672	20,386	0,000	0,000	0,000	178,307
6	-9,023	-57,100	0,000	0,000	0,000	-36,500
7	-47,036	60,425	0,000	0,000	0,000	132,797
8	-67,409	72,297	0,000	0,000	0,000	213,596
9	-40,644	25,775	0,000	0,000	0,000	81,354
10	-33,580	23,847	0,000	0,000	0,000	88,708
11	-67,345	43,640	0,000	0,000	0,000	222,231
12	-23,354	-33,869	0,000	0,000	0,000	5,275
13	-12,634	-13,234	0,000	0,000	0,000	26,832
14	-46,182	6,547	0,000	0,000	0,000	158,791
15	-2,679	-70,923	0,000	0,000	0,000	-54,969

## NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

### Limite 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 15.3 de la EAE.

### Esfuerzos de cálculo:

$N_{Ed}$  esfuerzo axil 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 axil 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 35.3 de la EAE, obtenidos según la tabla 35.3.c(a), Método 2 de la EAE.



### ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

**Agotamiento por plastificación** (con y sin vuelco)

$$Ec.1 - i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_y / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_z / (W_z \times f_y / \gamma_M)$$

**Pandeo eje débil y-y** (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 fuerte z-z** (con y sin vuelco)

$$Ec.3 - i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$$

$$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed} \quad M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed} \quad A^* = A_{eff} \quad \text{En secciones de clase 1,2 ó 3 } e_{N,y} = 0; \quad e_{N,z} = 0$$

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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

## COMPROBACION DE BARRAS

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Barra : 1**

I HEA. Tamaño : 300

XI

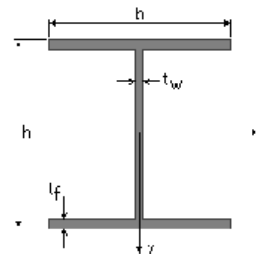
**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)			
	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	
		421	
			W <sub>pl,z</sub>
			1384
			W <sub>pl,y</sub>
			630
	I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>



Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
 b = 300      h = 290  
 t<sub>w</sub> = 8,5      t<sub>f</sub> = 14

Pandeo						
Eje	I <sub>k</sub> (m) = β x I	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	X
z-z	9,10 = 1,30 x 7,00	71,43	86,81	0,82	0,94	0,710
y-y	7,00 = 1,00 x 7,00	93,47	86,81	1,08	1,29	0,497

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> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M})} + M'<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M}) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)</sub></sub>

Ec.2 - i = N<sub>Ed</sub> / {X<sub>y</sub> x (A' x f<sub>y</sub> / γ<sub>M})} + k<sub>yz</sub> x M'<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M})} + k<sub>yy</sub> x M'<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M}) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)</sub></sub></sub>

Ec.3 - i = N<sub>Ed</sub> / {X<sub>z</sub> x (A' x f<sub>y</sub> / γ<sub>M})} + k<sub>zz</sub> x M'<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M})} + k<sub>zy</sub> x M'<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M}) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)</sub></sub></sub>

M'<sub>y</sub>=M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M'<sub>z</sub>=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>=M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M'<sub>z</sub>=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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

M<sub>ed</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>ed</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](#)

**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**

$$i(\text{Comb.:3}) = 71,85 \times 10^3 / (11250 \times 275 / 1,05) + 184,71 \times 10^6 / (1 \times 1384000 \times 275 / 1,05) = 0,534 \text{ (140 N/mm}^2\text{)}$$

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)** λ<sub>adim,y(3)</sub> = 1,08; λ<sub>y(3)</sub> = 93; β<sub>y(3)</sub> = 1,00

$$N_{Rk} = 11250 \times 275 / 1,05 = 294643 \text{ N; } N_{Ed} = -71853 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{yz} = 0,413; k_{yy} = 0,717$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 80448,84 / (0,497 \times 11250 \times 275 / 1,05) + 0,413 \times 184710832 / (1 \times 1384000 \times 275 / 1,05) = 0,266 \text{ (70 N/mm}^2\text{)}$$

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)** λ<sub>adimensional,z(3)</sub> = 0,97; λ<sub>z(3)</sub> = 84; β<sub>z(3)</sub> = 1,53; α<sub>crit(3)</sub> = 40,78

$$N_{Rk} = 11250 \times 275 / 1,05 = 294643 \text{ N; } N_{Ed} = -71853 \text{ N}$$

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,430$ ;  $k_{zz} = 0,689$

$i(\text{Comb.:3}) = 80448,84 / (0,62 \times 11250 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 184710832 / \{1 \times 1384000 \times 275 / 1,05\} = 0,395 \text{ (104 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 74257,15 \text{ N}$  Combinación : 13

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 3725 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 3725 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 563260 \text{ N Ec.8}$

$i(13) = 74257 / 563260 = 0,132$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 54 %**

**Barra : 2**

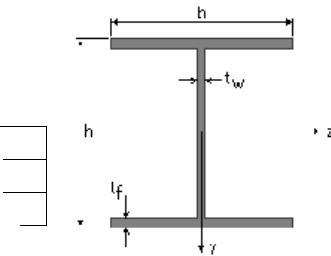
I HEA. Tamaño : 300

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)			
$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
	421	1384	630

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	$f_y$	$f_u$
210000	80769,2	275	430



Dimensiones en mm  
 $b = 300$   $h = 290$   
 $t_w = 8,5$   $t_r = 14$

Pandeo						
Eje	$l_k \text{ (m)} = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	$16,52 = 2,36 \times 7,00$	129,63	86,81	1,49	1,83	0,345
y-y	$7,00 = 1,00 \times 7,00$	93,47	86,81	1,08	1,29	0,497

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_a) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_a) \}^{1/2}$

[Aclaración de](#)

**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**

$i(\text{Comb.:11}) = 43,3 \times 10^3 / (11250 \times 275 / 1,05) + 222,23 \times 10^6 / \{1 \times 1384000 \times 275 / 1,05\} = 0,628$  (164 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)  $\lambda_{adim,y}(8) = 1,08$ ;  $\lambda_y(8) = 93$ ;  $\beta_y(8) = 1,00$**

$N_{Rk} = 11250 \times 275 / 1,05 = 294643$  N;       $N_{Ed} = -71959$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,413$ ;       $k_{yy} = 0,712$

$i(\text{Comb.:8}) = 71958,59 / (0,497 \times 11250 \times 275 / 1,05) + 0,413 \times 213596128 / \{1 \times 1384000 \times 275 / 1,05\} = 0,292$  (77 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)  $\lambda_{adimensional,z}(8) = 1,01$ ;  $\lambda_z(8) = 88$ ;  $\beta_z(8) = 1,59$ ;  $\alpha_{crit}(8) = 42,25$**

$N_{Rk} = 11250 \times 275 / 1,05 = 294643$  N;       $N_{Ed} = -71959$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{zy} = 0,427$ ;       $k_{zz} = 0,688$

$i(\text{Comb.:8}) = 71958,59 / (0,59 \times 11250 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 213596128 / \{1 \times 1384000 \times 275 / 1,05\} = 0,447$  (117 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 :  $V_{y,Ed} = 67769,88$  N      Combinación : 8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 3725$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 3725 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 563260$  N      Ec.8

$i(8) = 67770 / 563260 = 0,12$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 63 %**

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 3**

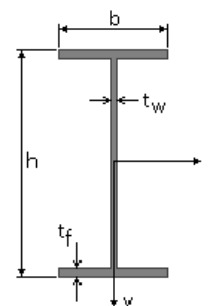
IPE. Tamaño : 360 Nudo :3 Cuchillo 1000 x200 x10 mm.

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)			
W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
	124,6	1019,15	188,87

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	430



Dimensiones en mm  
 b = 170 h = 360  
 t<sub>w</sub> = 8 t<sub>f</sub> = 12,7

Pandeo						
Eje	l <sub>k</sub> (m) = β x l	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	X
z-z	13,01 = 1,27 x 10,21	86,94	86,81	1	1,09	0,665
y-y	4,50 = 0,44 x 10,21	119,02	86,81	1,37	1,64	0,394

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> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + M\*<sub>y</sub> / (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> / {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> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje débil y-y (con y sin

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> / {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> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin

M\*<sub>y</sub>=M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub> M\*<sub>z</sub>=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>=M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub> M\*<sub>z</sub>=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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

M<sub>ed</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>ed</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**

**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(Comb.:3) = 57,13 x 10<sup>3</sup> / ( 7272,92 x 275 / 1,05) + 126,95 x 10<sup>6</sup> / {1 x 1019147 x 275 / 1,05} = 0,506 (132 N/mm<sup>2</sup>)

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) λ<sub>adim,y</sub>(3)=1,37; λ<sub>y</sub>(3)=119; β<sub>y</sub>(3)=0,44**

N<sub>Rk</sub> = 7272,92 x 275 / 1,05 = 190481 N; N<sub>Ed</sub> = -44472 N

C<sub>my</sub> = 0,60; C<sub>mz</sub> = 0,90; k<sub>yz</sub> = 0,817; k<sub>yy</sub> = 1,032

i(Comb.:3) = 57130,08 / (0,394 x 7272,92 x 275 / 1,05) + 0,817 x 126953584 / {1 x 1019147 x 275 / 1,05} = 0,465 (122 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 2 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=2 Eje ppal. z=1

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Ec.3 - Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco)  $\lambda_{dimensional,z(3)} = 0,92$ ;  $\lambda_z(3) = 79$ ;  $\beta_z(3) = 1,16$ ;  $\alpha_{crit}(3) = 40,78$

$N_{Rk} = 7272,92 \times 275 / 1,05 = 190481 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -57130 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 1,032$ ;  $k_{zz} = 1,021$

$i(\text{Comb.:3}) = 57130,08 / (0,72 \times 7272,92 \times 275 / 1,05) + 1,02 \times 126953584 / \{1 \times 1019147 \times 275 / 1,05\} = 0,527 \text{ (138 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 2 / 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 :  $V_{y,Ed} = 62311,62 \text{ N}$  Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 3510,8 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 3510,8 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 530871 \text{ N}$  Ec.8

$i(8) = 62312 / 530871 = 0,117$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (11): 12,2 mm adm.=l/300 = 33,9 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 3,4 mm adm.=l/300 = 33,9 mm.

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 53 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 35 %**

**Barra : 4**

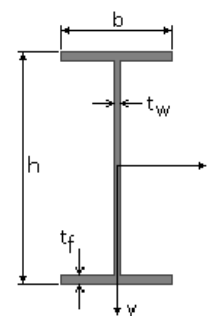
IPE. Tamaño : 360 Nudo :5 Cuchillo 1000 x200 x10 mm.

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
		124,6	1019,15	188,87

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	430	



Dimensiones en mm

b = 170 h = 360  
t<sub>w</sub> = 8 t<sub>r</sub> = 12,7

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	10,04 = 0,99 x 10,19	67,09	86,81	0,77	0,86	0,81
y-y	4,49 = 0,44 x 10,19	118,79	86,81	1,37	1,63	0,39

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 tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de nota**

**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**

$i(\text{Comb.:8}) = 59 \times 10^3 / (2722,92 \times 275 / 1,05) + 142,8 \times 10^6 / \{1 \times 1019147 \times 275 / 1,05\} = 0,566$  (148 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 18 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{\text{adim},y}(8) = 1,37$ ;  $\lambda_y(8) = 119$ ;  $\beta_y(8) = 0,44$**

$N_{Rk} = 8872,92 \times 275 / 1,05 = 232386$  N;       $N_{Ed} = -60403$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,816$ ;       $k_{yy} = 1,031$

$i(\text{Comb.:8}) = 58997,41 / (0,395 \times 2722,92 \times 275 / 1,05) + 0,816 \times 142796464 / \{1 \times 1019147 \times 275 / 1,05\} = 0,515$  (N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 18 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=3      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{\text{adimensional},z}(8) = 0,89$ ;  $\lambda_z(8) = 77$ ;  $\beta_z(8) = 1,12$ ;  $\alpha_{\text{crit}}(8) = 42,25$**

$N_{Rk} = 8872,92 \times 275 / 1,05 = 232386$  N;       $N_{Ed} = -60403$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{zy} = 1,031$ ;       $k_{zz} = 1,020$

$i(\text{Comb.:8}) = 58997,41 / (0,74 \times 2722,92 \times 275 / 1,05) + 1,02 \times 142796464 / \{1 \times 1019147 \times 275 / 1,05\} = 0,587$  (154 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 18 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=3      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 :  $V_{y,Ed} = 61493,55$  N      Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 3510,8$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 3510,8 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 530871$  N      Ec.8

$i(3) = 61494 / 530871 = 0,116$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5): 11,8 mm adm.=l/300 = 33,9 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 3,3 mm adm.=l/300 = 33,9 mm.

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 59 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 34 %**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE**

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	530 x 600 x 30	mm.
CARTELAS	200 x 600 x 15	mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	5 Ø 20 de 350 mm.	en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 350 mm.	en cada paramento.

COMPROBACIONES :

**HORMIGON**

$$\sigma_{\text{hormigón}}(13) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 5,13 + x(,5 \times 0,6 - 0,05))) / (60 \times 0,52(0,875 \times 60 - 5)) = 4,7 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

**ESPESOR PLACA BASE**

$$\sigma_{\text{acero placa}}(13) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 29003 / 3^2) = 193,3$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

**ANCLAJE**

Tracción máxima en anclajes (13) = 75,12 kN

Índice tracción rosca del anclaje (13) = 0,68

Long. anclaje EC-3 = 289 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

**ESPESOR DE LA CARTELA**

$$\sigma_{\text{flexión}}(13) = 59,2 \text{ N/mm}^2$$

(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



**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**PLACAS DE ANCLAJE**

**Nudo : 2**

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	530 x 600 x 30 mm.
CARTELAS	200 x 600 x 15 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	5 Ø 20 de 350 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 350 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 5,49 + x \cdot (.5 \times 0,6 - 0,05)) / (60 \times 0,52 (0.875 \times 60 - 5))) = 6,2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 38490 / 3^2) = 256,6$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (11) = 89,44 kN

Índice tracción rosca del anclaje (11) = 0,82

Long. anclaje EC-3 = 344 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(11) = 70,5 \text{ N/mm}^2$$

(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

$$\sigma_{\text{acero placa}} = 6 \times M_{\text{máx}} / (\text{Espesor placa})^2$$

**ZAPATAS**

**ZAPATAS.**

**Nudo : 1**

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
3,20	3,20	0,80	0,45	0,41	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

COMBINACION : 3

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**ZAPATAS.**

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.)
252,60	31,16	0,00	113,86	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
3,55	4,05

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
-92,26	42,66	0,27	-68,03	34,44	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> )
-25,44	-25,44	0,07	-18,48	-18,48	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.)
175,94	-44,20	0,00	-137,40	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
2,05	1,99

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
82,75	-76,10	0,22	58,98	-59,04	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> )
9,26	9,26	0,00	6,73	6,73	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**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.)
253,29	-13,51	0,00	-48,24	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,02	0,02	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
8,40	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
3,48	-53,69	0,16	4,70	-38,71	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> )
-25,76	-25,76	0,08	-18,70	-18,70	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.)
175,94	-44,20	0,00	-137,40	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
2,05	1,99

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
82,75	-76,10	0,22	58,98	-59,04	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> )
9,26	9,26	0,00	6,73	6,73	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**ZAPATAS.**

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
3,20	3,20	0,80	0,45	0,41	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

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.)
252,72	-31,16	0,00	-116,40	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
3,47	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
44,12	-93,82	0,27	35,55	-69,21	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> )	
-25,50	-25,50	0,07	-18,52	-18,52	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.)
243,67	-55,65	0,00	-223,13	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,08	0,00	0,00	0,08

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,75	2,19

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**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
86,90	-177,49	0,52	58,98	-136,18	0,05	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> )	
-21,17	-21,17	0,06	-15,38	-15,38	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.)
243,67	-55,65	0,00	-223,13	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,08	0,00	0,00	0,08

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,75	2,19

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
86,90	-177,49	0,52	58,98	-136,18	0,05	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> )	
-21,17	-21,17	0,06	-15,38	-15,38	0,01	0,00	0,00	

**CORREAS**

**CALCULO DE CORREAS.**

CARGA PERMANENTE : 0,2 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración permanente  
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
CARGA NIEVE : 0,495 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
VIENTO PRESION MAYOR : 0,178 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
VIENTO SUCCION MAYOR : 0,97 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275  
SECCION : IPE 80  
PENDIENTE FALDON : 20 % Equiv. a 11 °  
SEPARACION CORREAS : 1 m.

**Proyecto : Mejora explotación agrícola**

**Estructura : Nave agrícola**

**CALCULO DE CORREAS.**

POSICION CORREAS : Normal al faldón

NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.

NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 2

ALTITUD TOPOGRAFICA : 795

Tension(4) =  $3902210,3 / 23200 + 0 / 5500 = 168,2 \text{ N/mm}^2$

indice =  $(168,2 / (275 / 1,05)) = 0,64$

(4) Corresponde a :Permanente + 'Viento succión'

Donde 'Viento succión' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica (2) = 16,27 mm. Admisible = 16,67 mm.

(2) Corresponde a :Permanente + 'Nieve' + Viento

Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente (2) = 9,98 mm. Admisible = 16,67 mm.

(2) Corresponde a :Permanente + 'Nieve' + Viento

Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

## **4.3 Muros de hormigón armado**

### **4.3.1 Norma y materiales**

Norma: Eurocódigo 2 (UE)

Hormigón: C25/30

Acero de barras: S-400

Tipo de ambiente: X0

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.5 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

### **4.3.2 Acciones**

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

### **4.3.3 Datos generales**

Cota de la rasante: 6.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 1.00 m

Enrase: Sin enrase

Longitud del muro en planta: 5.00 m

Sin juntas de retracción

Tipo de cimentación: Zapata corrida

### **4.3.4 Descripción del terreno**

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 100 %

Cota empuje pasivo: 0.50 m

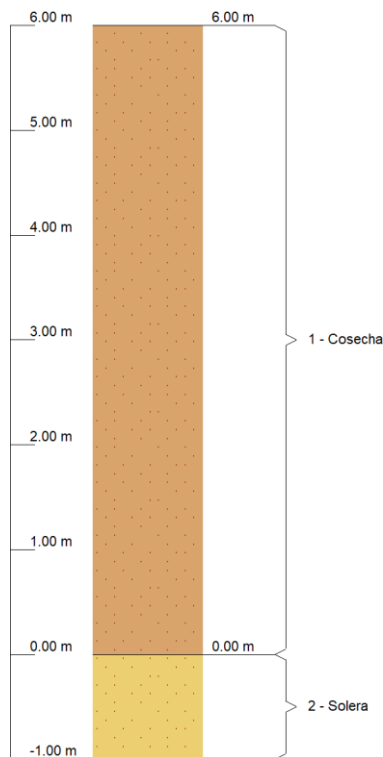
Tensión admisible: 0.175 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Cosecha	6.00 m	Densidad aparente: 10.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 5.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 45.00 grados Cohesión: 6.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.17 Pasivo intradós: 5.83
2 - Solera	0.00 m	Densidad aparente: 25.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 12.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 20.00 grados Cohesión: 50.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.49 Pasivo intradós: 2.04

#### 4.3.5 Sección vertical del terreno





#### 4.3.6 Geometría

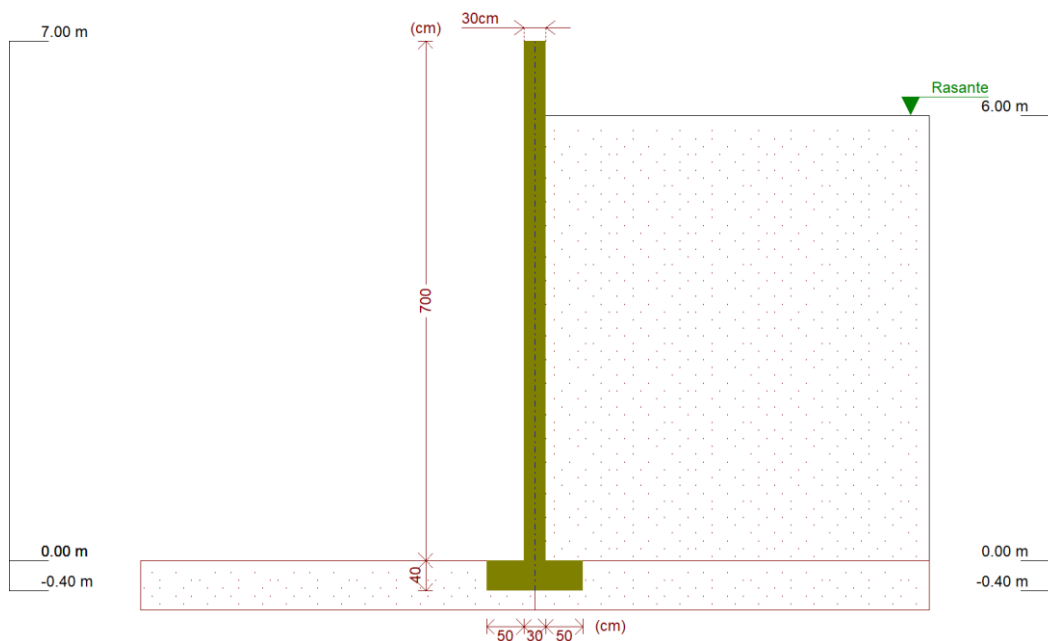
##### MURO

Altura: 7.00 m  
Espesor superior: Intradós: 15.0 cm / Trasdós: 15.0 cm  
Espesor inferior: Intradós: 15.0 cm / Trasdós: 15.0 cm

##### ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón  
Canto: 40 cm  
Vuelos intradós / trasdós: 50.0 / 50.0 cm  
Hormigón de limpieza: 10 cm

#### 4.3.7 Esquema de las fases



**Fase 1: Fase**

### 4.3.8 Resultados de las fases

Esfuerzos sin mayorar.

#### FASE 1: FASE

##### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.31	5.08	0.00	0.00	0.00	0.00
5.61	10.23	0.00	0.00	0.00	0.00
4.91	15.38	0.00	0.00	0.00	0.00
4.21	20.53	0.00	0.00	0.00	0.00
3.51	25.68	0.00	0.00	0.00	0.00
2.81	30.83	0.07	0.01	0.50	0.00
2.11	35.98	0.85	0.28	1.70	0.00
1.41	41.13	2.46	1.39	2.90	0.00
0.71	46.28	4.91	3.92	4.11	0.00
0.01	51.43	8.21	8.46	5.31	0.00
Máximos	51.50	8.26	8.54	5.32	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 7.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 7.00 m	Cota: 7.00 m	Cota: 7.00 m	Cota: 7.00 m	Cota: 7.00 m

### 4.3.9 Combinaciones

#### HIPÓTESIS

1 - Carga permanente

2 - Empuje de tierras

#### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00
2	1.35	1.00
3	1.00	1.50
4	1.35	1.50

#### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00

#### 4.3.10 Descripción del armado

<b>CORONACIÓN</b>				
Armadura superior: 2Ø16				
Anclaje intradós / trasdós: 21 / 21 cm				
<b>TRAMOS</b>				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/25 Solape: 0.5 m	Ø10c/25	Ø10c/20 Solape: 0.35 m	Ø10c/25
<b>ZAPATA</b>				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø10c/15	Ø12c/15 Longitud de anclaje en prolongación: 40 cm Patilla trasdós: 13.2 cm		
Inferior	Ø10c/15	Ø12c/15 Patilla intradós / trasdós: 13.2 / 13.2 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

#### 4.3.11 Comprobaciones geométricas y de resistencia

Referencia: Muro: Muro de hormigón		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Norma EC-2. Artículo 6.2.5</i>	Máximo: 351.7 kN/m Calculado: 12.3 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
-Trasdós:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EC-2. Artículo 9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 40 cm	
-Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Referencia: Muro: Muro de hormigón		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EC-2. Artículo 9.6.3 (1)</i> - Trasdós (0.00 m): - Intradós (0.00 m):	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00104 Calculado: 0.00104	 Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Norma EC-2. Artículo 9.3.1.1 (2)</i> - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 0.00104 Mínimo: 0.00026 Mínimo: 0.0002	 Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (0.00 m): <i>Norma EC-2. Artículo 9.2.1.1 (1)</i>	Mínimo: 0.0013 Calculado: 0.0013	 Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (0.00 m): <i>Norma EC-2. Artículo 9.2.1.1 (1)</i>	Mínimo: 0.0013 Calculado: 0.0013	 Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (0.00 m): <i>Norma EC-2. Artículo 9.6.2 (2)</i>	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00104	 Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (0.00 m): <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 3e-005 Calculado: 0.00104	 Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (7.00 m): <i>Norma EC-2. Artículo 9.6.2 (1)</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00235	 Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)</i> - Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 18 cm Calculado: 23 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EC-2. Artículo 9.3.1.1 (3)</i> - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 25 cm Calculado: 20 cm Calculado: 25 cm	 Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Referencia: Muro: Muro de hormigón		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a cortante: <i>Norma EC-2. Artículo 6.2.2</i>	Máximo: 125 kN/m Calculado: 10.3 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.4 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EC-2. Artículo 8.7.3</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.33 m Calculado: 0.35 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.48 m Calculado: 0.5 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 21 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 21 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 4 cm <sup>2</sup> Calculado: 4 cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 0.00 m, Md: 12.81 kN·m/m, Nd: 51.50 kN/m, Vd: 12.39 kN/m, Tensión máxima del acero: 67.414 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: 0.26 m		
Referencia: Zapata corrida: Muro de hormigón		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.8 Calculado: 6.18	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 6.61	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		

Alumno: David Maestro Lorenzo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Referencia: Zapata corrida: Muro de hormigón		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión media:	Máximo: 0.175 MPa Calculado: 0.0725 MPa	Cumple
-Tensión máxima:	Máximo: 0.2187 MPa Calculado: 0.073 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Calculado: 7.54 cm <sup>2</sup> /m	
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 0.19 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0.21 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 1.13 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EC-2. Artículo 6.2.2</i>	Máximo: 142.5 kN/m	
-Trasdós:	Calculado: 2.5 kN/m	Cumple
-Intradós:	Calculado: 13.1 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje:		
- Arranque trasdós: <i>Norma EC-2. Artículo 8.4.4</i>	Mínimo: 10 cm Calculado: 32.8 cm	Cumple
- Arranque intradós: <i>Norma EC-2. Artículo 8.4.4</i>	Mínimo: 10 cm Calculado: 32.8 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla): <i>Norma UNI EN 1992-1-1. Artículo 8.4</i>	Mínimo: 13.2 cm Calculado: 13.2 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla): <i>Norma UNI EN 1992-1-1. Artículo 8.4</i>	Mínimo: 13.2 cm Calculado: 13.2 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla): <i>Norma UNI EN 1992-1-1. Artículo 8.4</i>	Mínimo: 13.2 cm Calculado: 13.2 cm	Cumple
- Armado superior intradós: <i>Norma EC-2. Artículo 8.4.4</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Lateral: <i>Norma EC-2. Artículo 4.4.1.3</i>	Mínimo: 7.5 cm Calculado: 7.5 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EC-2. Artículo 9.8.2.1.</i>	Mínimo: Ø8	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø10	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple

Alumno: David Maestro Lorenzo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Referencia: Zapata corrida: Muro de hormigón		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø10	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EC-2. Artículo 9.3.1.1 (3)</i>	Calculado: 15 cm	
- Armadura transversal inferior:	Máximo: 25 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Máximo: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Máximo: 40 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Máximo: 40 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EC-2. Artículo 9.3.1.1 (1)</i>	Mínimo: 0.0013 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EC-2. Artículo 9.3.1.1 (1)</i>	Mínimo: 0.0013 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EC-2. Artículo 9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00026 Calculado: 0.00188	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EC-2. Artículo 9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00026 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mecánica mínima: <i>Norma EC-2. Artículo 5.4.2.1</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00188	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00188	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 2.52 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 13.00 kN·m/m		

### 4.3.12 Comprobaciones de estabilidad

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro de hormigón		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase: Coordenadas del centro del círculo (-0.54 m ; 6.84 m) - Radio: 7.34 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 3.891	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### 4.3.13 Medición

Referencia: Muro		S-400			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m)	21x7.16			150.36
	Peso (kg)	21x4.41			92.70
Armado longitudinal	Longitud (m)	29x4.85			140.65
	Peso (kg)	29x2.99			86.72
Armado base transversal	Longitud (m)	26x7.16			186.16
	Peso (kg)	26x4.41			114.77
Armado longitudinal	Longitud (m)	29x4.85			140.65
	Peso (kg)	29x2.99			86.72
Armado viga coronación	Longitud (m)			2x4.85	9.70
	Peso (kg)			2x7.65	15.31
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		34x1.40		47.60
	Peso (kg)		34x1.24		42.26
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	9x4.85			43.65
	Peso (kg)	9x2.99			26.91
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		34x0.95		32.30
	Peso (kg)		34x0.84		28.68
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)	4x4.85			19.40
	Peso (kg)	4x2.99			11.96
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	21x1.12			23.52
	Peso (kg)	21x0.69			14.50
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	26x0.97			25.22
	Peso (kg)	26x0.60			15.55
Totales	Longitud (m)	729.61	79.90	9.70	
	Peso (kg)	449.83	70.94	15.31	536.08
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	802.57	87.89	10.67	
	Peso (kg)	494.81	78.04	16.84	589.69

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

---

Elemento	S-400 (kg)				Hormigón (m <sup>3</sup> )	
	Ø10	Ø12	Ø16	Total	C25/30	Limpieza
Referencia: Muro	494.81	78.04	16.84	589.69	13.10	0.65
Totales	494.81	78.04	16.84	589.69	13.10	0.65

# **MEMORIA**

## **Anejo VIII: Ingeniería de las instalaciones**

## ÍNDICE

1	Instalación eléctrica .....	4
1.1	Cálculo de iluminación.....	4
1.2	Elementos de la instalación .....	5
1.3	Cálculo de potencias .....	6
1.4	Cálculo de intensidades.....	6
1.5	Instalación eléctrica de la explotación.....	7
1.5.1	Acometida .....	7
1.5.2	Derivación individual .....	9
1.5.3	Circuitos.....	11
1.5.4	Toma de tierra.....	12
2	Instalación de saneamiento .....	12
2.1	Red de evacuación de aguas pluviales.....	12

## TABLAS

Tabla 1: Elementos de la instalación eléctrica.....	5
Tabla 2: Circuitos de la instalación eléctrica. ....	5
Tabla 3: Potencias necesarias. ....	6
Tabla 4: Intensidades de los circuitos. ....	7
Tabla 5: Intensidad de diseño de los circuitos.....	11
Tabla 6: Cálculo caída de tensión de los circuitos.....	11
Tabla 7: Cables elegidos para cada circuito.....	12

## 1 Instalación eléctrica

A continuación, se realiza el cálculo de la red eléctrica de la explotación, que será suministrada gracias a una red cercana a la parcela.

### 1.1 Cálculo de iluminación

En primer lugar, es necesario realizar el cálculo de iluminación necesaria en el interior de la nave, para poder realizar las labores de una forma correcta evitando así posibles riesgos por falta de visión.

Para el cálculo de la iluminación se usará la siguiente fórmula:

$$\text{Iluminación necesaria} = \frac{I \times S}{U \times D}$$

Donde:

- I = Necesidad de iluminación (lux)
- S = Superficie recinto a iluminar (m<sup>2</sup>)
- U = Factor de utilización, depende de la altura de las lámparas y la superficie del recinto
- D = Factor de depreciación, en función de la utilización y limpieza de las lámparas

Las necesidades de iluminación en las naves almacén se consideran de aproximadamente 100 lux, para una correcta realización de las labores.

Debido a que la superficie de la nave es de 800 m<sup>2</sup> y que las luminarias se encuentran a 8 m de altura y que reciben una limpieza periódica, cada 3 meses aproximadamente, obtenemos los siguientes coeficientes:

- U = 0,5
- D = 0,7

Utilizando la fórmula obtenemos los lúmenes necesarios para la iluminación correcta de la nave.

$$\text{Iluminación necesaria} = \frac{100 \times 800}{0,5 \times 0,7} = 228571 \text{ lum}$$

Para la iluminación de la nave se utilizan campanas LED de 200 W de potencia y 190 lm/W, debido a que son las que mejor se adaptan a este tipo de explotaciones, además de ser una opción muy buena calidad precio.

$$N^{\circ} \text{ campanas de LED} = 228571/38000 = 6,01 \text{ campanas LED}$$

Se montaran dos filas de 3 campanas de LED cada una, lo que hace un total de 6 campanas de LED.

## 1.2 Elementos de la instalación

En la tabla 1 aparecen reflejados los distintos elementos de la instalación eléctrica y la potencia de consumo de cada uno.

Las tomas de corriente instaladas en el interior de la nave serán destinadas para una pequeña zona de taller donde poder enchufar los distintos aparatos eléctricos necesarios. También serán destinadas para enchufar la bomba de combustible.

Las tomas situadas en el exterior de la nave serán destinadas principalmente para enchufar los aparatos de limpieza de la maquinaria agrícola.

Los focos exteriores tienen como finalidad alumbrar la entrada de la nave y la zona de lavado

Tabla 1: Elementos de la instalación eléctrica.

Ubicación	Destino	Aparato	Ud	Potencia (W)
Nave	Fuerza exterior	Toma Corriente (500W)	2	1000
	Fuerza interior	Toma Corriente (500W)	6	3000
	Iluminación interior	Campana LED 190 lum/W (200W)	6	1200
	Iluminación exterior	Foco LED 120 lum/W (500W)	2	1000
			Pot. Tot (W)	6200

Toda la instalación eléctrica estará conectada y controlada a un único cuadro principal que se encuentra en la entrada de la nave. A partir del cuadro se diferencian 2 circuitos, uno destinado a las tomas de corriente y otro destinado a la iluminación.

En la tabla 2 se puede ver la distribución del cuadro principal.

Tabla 2: Circuitos de la instalación eléctrica.

Cuadro	Circuito	Descripción
Cuadro principal	C1	Tomas de corriente
	C2	Iluminación

### 1.3 Cálculo de potencias

La instalación eléctrica de la explotación será de baja tensión y cumplirá con la normativa vigente, el reglamento electrotécnico de baja tensión (Real Decreto 244/2019, de 5 de abril) y las instrucciones técnicas complementarias (I.T.C. B.T.C. instalaciones de baja tensión).

Para el cálculo de la potencia necesaria de la explotación se utilizará la siguiente ecuación:

$$P = P_p \times F.U. \times n \times F.S.$$

Donde:

P = Potencia de diseño (W)

P<sub>p</sub> = Potencia prevista (W)

F.U. = Factor de utilización

n = Número de elementos

F.S. = Factor de simultaneidad

En la tabla 3 se puede ver reflejada la potencia necesaria de cada circuito y del cuadro principal.

Tabla 3: Potencias necesarias.

Circuito	P prevista (W)	F.S	n	Potencia (W)
C1	500	1	8	4000
C2	200	1	6	1200
	500	1	2	1000
<b>Cuadro Principal</b>			<b>6200 W</b>	

### 1.4 Cálculo de intensidades

Para realizar el cálculo de las intensidades de los circuitos de corriente monofásica es necesario la utilización de la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{U' \times \cos\phi}$$

Donde:

- I = Intensidad de corriente (A)
- P = Potencia de los elementos de la instalación (W)
- U' = Tensión de fase (230 V)
- $\cos \varphi$  = Factor de potencia

En la tabla 4 se pueden ver reflejadas las intensidades de cada uno de los circuitos de los que se va a disponer.

Tabla 4: Intensidades de los circuitos.

Circuito	Potencia (W)	U (V)	$\cos \varphi$	Intensidad (A)
CP1	4000	230	0,8	21,74
CP2	2200	230	0,9	10,63

## 1.5 Instalación eléctrica de la explotación

### 1.5.1 Acometida

Para la realización de la acometida es necesario saber la ubicación de la red de suministro más cercana, que en este caso se encuentra a 150 m de la parcela donde se va a ubicar la explotación.

A partir de esta acometida se suministrará energía suficiente a todos los elementos de la explotación.

La acometida se realizará mediante un circuito trifásico, por lo que es necesario la aplicación de la siguiente fórmula.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

- I = Intensidad de corriente (A)
- P = Potencia de los elementos de la instalación (W)
- U = Tensión de línea (400 V)
- $\cos \varphi$  = Factor de potencia

La acometida se realizará mediante una zanja por la que irá enterrada la línea hasta la caja de protección y medida.



Al tratarse de una línea trifásica la tensión de línea es de 400 V, la potencia necesaria a suministrar es de 6200 W, y el  $\cos \varphi$  es de 0,85, entonces la Intensidad de la línea es la siguiente.

$$I = \frac{6200}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,85} = 10,53 \text{ A}$$

Como se trata de una línea enterrada, es necesario tener en cuenta los siguientes coeficientes de corrección.

$$Id = \frac{I}{\text{Coef. corrección}}$$

- Coeficiente temperatura del terreno a 25 °C = 1,00
- Coeficiente resistividad térmica del terreno cable tripolar = 1,00
- Corrección profundidad instalación a 50 cm = 1,02
- Corrección por entubado = 0,8

$$Id = \frac{10,53}{1,00 \times 1,00 \times 1,02 \times 0,8} = 12,90 \text{ A}$$

A partir de la intensidad de diseño calculada, elegimos la sección del cable en función de la intensidad admitida, el cual será 3xXLPE de 10 mm<sup>2</sup> de sección.

### **Caída de tensión**

Es necesario comprobar la caída de tensión del cable elegido. Para ello se utiliza la siguiente fórmula:

$$e = \frac{l \times P}{\gamma \times s \times U}$$

Donde:

- e = Caída de tensión (W)
- l = Longitud del cable (m)
- P = Potencia de la instalación (W)
- $\gamma$  = Coeficiente de corrección del material
- s = Sección del cable (mm<sup>2</sup>)
- U = Tensión de línea (V)

Al tratarse de una línea trifásica de cobre, obtenemos los siguientes datos.

- $l = 150 \text{ m}$
- $P = 6200 \text{ W}$
- $\gamma = 47,6$
- $s = 10 \text{ mm}^2$
- $U = 400 \text{ V}$

$$e = \frac{150 \times 6200}{47,6 \times 10 \times 400} = 4,88 \text{ V}$$

$$\%e = \frac{e}{U} \times 100$$

$$\%e = \frac{4,88}{400} \times 100 = 1,22 \%$$

La caída de tensión resultante es de 1,22 %, un valor que cumple con la normativa vigente.

### **Elección de cable**

El cable utilizado estará formado por el conductor de 10 mm<sup>2</sup>, el neutro de 10 mm<sup>2</sup>.

Por tanto, el cable elegido será el siguiente.

RV 0,6/1 kV 5X10 mm<sup>2</sup>

### **1.5.2 Derivación individual**

La derivación individual es una línea enterrada que sale de la caja de protección y medida y llega hasta el cuadro principal situado en la fachada de la nave.

Al tratarse de una línea trifásica la tensión de línea es de 400 V, la potencia necesaria a suministrar es de 6200 W, y el cos  $\phi$  es de 0,85, entonces la Intensidad de la línea es la siguiente.

$$I = \frac{6200}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,85} = 10,53 \text{ A}$$

Como se trata de una línea enterrada, es necesario tener en cuenta los siguientes coeficientes de corrección.

$$I_d = \frac{I}{\text{Coef. corrección}}$$

- Coeficiente temperatura del terreno a 25 °C = 1,00
- Coeficiente resistividad térmica del terreno cable tripolar = 1,00
- Corrección profundidad instalación a 50 cm = 1,02
- Corrección por entubado = 0,8

$$I_d = \frac{10,53}{1,00 \times 1,00 \times 1,02 \times 0,8} = 12,90 \text{ A}$$

A partir de la intensidad de diseño calculada, elegimos la sección del cable en función de la intensidad admitida, el cual será 3xXLPE de 10 mm<sup>2</sup> de sección.

### Caída de tensión

Es necesario comprobar la caída de tensión del cable elegido, puesto que no puede superar el 1,5 % en la instalación de enlace.

Al tratarse de una línea trifásica de cobre, obtenemos los siguientes datos.

- $l = 30 \text{ m}$
- $P = 6200 \text{ W}$
- $\gamma = 47,6$
- $s = 10 \text{ mm}^2$
- $U = 400 \text{ V}$

$$e = \frac{30 \times 6200}{47,6 \times 10 \times 400} = 0,97 \text{ V}$$

$$\%e = \frac{e}{U} \times 100$$

$$\%e = \frac{0,97}{400} \times 100 = 0,24 \%$$

La caída de tensión resultante es de 0,24 %, un valor que cumple con la normativa vigente.

### Elección de cable

El cable utilizado estará formado por el conductor de 10 mm<sup>2</sup>, el neutro de 10 mm<sup>2</sup>.

Por tanto, el cable elegido será el siguiente.

RV 0,6/1 kV 5X10 mm<sup>2</sup>

### 1.5.3 Circuitos

#### Cálculo intensidad de diseño

Para el cálculo de la intensidad de diseño se utiliza la fórmula que aparece a continuación, teniendo en cuenta que los coeficientes de corrección son la corrección T° de PVC a 40 °C y la corrección según la disposición de los cables.

$$I_d = \frac{I}{\text{Coef. corrección}}$$

En la tabla 5, se ven reflejadas las intensidades de diseño de cada uno de los circuitos de la instalación.

Tabla 5: Intensidad de diseño de los circuitos.

Circuito	Intensidad (A)	Correc. T° (PVC a 40 °C)	Correc. disposición	I diseño (A)
C1	21,74	1	0,8	27,18
C2	10,63	1	0,65	16,35

#### Caída de tensión

A partir de la intensidad de diseño obtenida, elegimos la sección de los diferentes cables de los circuitos de la instalación.

Para comprobar que esta elección es correcta es necesario realizar el cálculo de la caída de tensión de cada uno de los circuitos y que ésta no supere el 3 % en los circuitos destinados para alumbrado y el 5 % en otros usos.

Como aparece reflejado en la tabla 6, las caídas de tensión calculadas no superan lo establecido en la legislación, por lo que la sección utilizada es válida.

Tabla 6: Cálculo caída de tensión de los circuitos.

Circuito	Potencia (W)	U (V)	L (m)	S (mm)	γ	e (V)	% e
C1	4000	230	50	4	47,6	9,13	3,97
C2	2200	230	45	4	47,6	4,52	1,97

### **Cables elegidos**

En la tabla 7 aparecen reflejados los cables elegidos para cada uno de los circuitos de la instalación de la explotación.

Tabla 7: Cables elegidos para cada circuito.

<b>Circuito</b>	<b>Cable elegido</b>
C1	H07 V-K 3G 4 mm <sup>2</sup>
C2	H07 V-K 3G 4 mm <sup>2</sup>

#### **1.5.4 Toma de tierra**

Se instalará un anillo de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección dispuesto perimetralmente a la nave.

## **2 Instalación de saneamiento**

En el presente proyecto sólo es necesario realizar el dimensionamiento de la red de evacuación de aguas pluviales.

### **2.1 Red de evacuación de aguas pluviales**

Con el objetivo de aprovechar el agua procedente de la lluvia, se va a dimensionar la red de evacuación de aguas pluviales de tal forma que el agua recogida en la cubierta será almacenada en dos depósitos situados en la parte trasera de la nave.

Cada depósito tendrá una capacidad de 25000 y 10000 litros respectivamente, con el objetivo de almacenar la mayor cantidad de agua posible, además de que el promotor ya dispone de estos depósitos, lo que supone un ahorro de costes al no tener que adquirir unos nuevos.

Esta agua será utilizada posteriormente para el lavado de la maquinaria, por lo que es necesario unos depósitos de estas dimensiones para asegurarse disponer de agua durante todo el año, debido a la irregularidad de las precipitaciones en la zona donde se ubica la explotación.

A la hora de diseñar la evacuación de las aguas pluviales se ha de tener en cuenta la HS5 del CTE, "Evacuación de aguas".

En primer lugar, es necesario establecer la pluviometría de la zona donde se va a ubicar el proyecto; para ello se utiliza el documento del CTE, donde especifica que la intensidad pluviométrica en la ubicación de la explotación es de 90 mm/h, ya que se encuentra delimitada por la isoyeta 30 dentro de la zona A. Todo ello viene dado en la tabla B.1 de la HS5.

Debido a esta ubicación de la explotación, se utilizará un factor de corrección de 0,9, para el dimensionamiento de las superficies necesarias de canalones, bajantes y colectores.

## Sumideros

Según la HS5, si la superficie de cubierta es mayor de 500 m<sup>2</sup>, entonces es necesaria la instalación de un sumidero cada 150 m<sup>2</sup>, por lo que el número de sumideros necesarios es el siguiente:

$$N^{\circ} \text{ de sumideros} = 800/150 = 5,3 \text{ sumideros}$$

Debido a las necesidades calculadas, como mínimo es necesario la instalación de 5,3 sumideros, por lo que cada nave contará con 6 sumideros, 3 a cada lado de la nave.

## Canalones

Debido a que toda el agua de la cubierta será evacuada hacia los depósitos, es necesario el dimensionamiento de dos canalones, que serán encargados de evacuar el agua de la cubierta.

Para ello se tiene en cuenta la longitud de la nave, la anchura y el coeficiente de corrección aplicado a la zona pluviométrica.

$$\text{Superficie canalón} = 40 \times 10 \times 0,9 = 360 \text{ m}^2$$

Cada canalón tiene que evacuar una superficie de 360 m<sup>2</sup> y se instalarán con una pendiente del 2%.

Según la tabla 4.7 de la HS5, el diámetro nominal del canalón para dicha superficie y pendiente es de 200 mm.

## Bajantes

Se instalarán dos bajantes, uno procedente de cada canalón, que evacuarán el agua hasta los depósitos instalados.

$$\text{Superficie bajante} = 40 \times 10 \times 0,9 = 360 \text{ m}^2$$

Según la tabla 4.8 de la HS5, el diámetro nominal de las bajantes para dicha superficie es de 110 mm.

## Colectores

El colector de agua serán los propios depósitos que almacenarán toda el agua posible de la cubierta.

En caso de llenado de los depósitos, estos rebosarán y el agua será recogida por los sumideros instalados que verterán el agua en el extremo de la parcela donde se encuentra un arroyo.

Además, se instalarán dos colectores de 250 mm cada uno conectado a tres sumideros que desembocaran en el arroyo colindante a la parcela.

# MEMORIA

## Anejo IX: Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto

## ÍNDICE

1	Introducción .....	4
2	Programación de la ejecución.....	4
3	Asignación de actividades y tiempos .....	6
4	Diagrama de Gantt .....	7



## TABLAS

Tabla 1: Asignación de actividades y tiempos.....	6
Tabla 2: Diagrama de Gantt.....	7

## 1 Introducción

El objetivo de este anejo es llevar a cabo la programación y planificación de las diferentes tareas necesarias para realizar la construcción de la nave agrícola calculada en el Anejo VII: Ingeniería de las obras.

Para ello se describen las actividades necesarias para la ejecución de las obras y se realiza una estimación de los tiempos necesarios para cada una de las actividades programadas, realizando un cronograma donde se vea reflejado la fecha de inicio y de fin de las obras.

## 2 Programación de la ejecución

A continuación, se definen las diferentes unidades de obra en las que se diferencia el proyecto.

### Tramitaciones administrativas

Tiempo transcurrido para para la obtención de todos los permisos necesarios para la ejecución de las obras.

### Actuaciones previas

Son todas las actuaciones necesarias antes del comienzo de la excavación, como la colocación del vallado, señalización, etc.

### Movimiento de tierras

Incluye la limpieza y acondicionamiento del terreno, así como la excavación de pozos y zanjas necesarios para la realización posterior de la cimentación de la estructura.

### Cimentación

Vertido del hormigón sobre las excavaciones previas.

### Estructura

Ejecución de la estructura metálica, comenzando por las placas de anclaje y la posterior colocación de los perfiles de acero que formarán los pilares y las vigas de la estructura dimensionada.

### Cubierta

Colocación de las placas tipo sándwich sobre la estructura de acero previamente ejecutada.

### **Cerramientos**

Ejecución de los muros de hormigón en el perímetro de la estructura.

### **Saneamiento**

Colocación del saneamiento de aguas pluviales e instalación de las tuberías de PVC destinadas a la evacuación de los sumideros instalados.

### **Solera**

Hormigonado del pavimento interior de la nave.

### **Carpintería metálica**

Montaje de la puerta metálica situada en la parte posterior de la nave.

### **Instalación eléctrica**

Montaje de los circuitos eléctricos diseñados para la estructura.

### **Pintura**

Aplicación de capa de pintura sobre los muros de hormigón realizados en los cerramientos de la estructura.

### **Pavimentación exterior**

Hormigonado de la zona exterior de la nave, que está destinada para el movimiento de maquinaria.

### **Recepción definitiva de las obras**

Examinar y observar posibles defectos antes de firmar la documentación necesaria para certificar el fin de obra.

### **Gestión de residuos**

Control de una correcta gestión de los residuos originados en la realización de la construcción.

### **Control de calidad**

Realización de los controles pertinentes según la normativa para la correcta ejecución de la obra.

### **Seguridad y salud**

Cumplimiento de la normativa en cuanto a seguridad y salud en el trabajo para evitar y reducir los posibles riesgos que puedan surgir durante la ejecución de la obra.

### 3 Asignación de actividades y tiempos

A continuación, se le asigna a cada actividad un periodo de tiempo acorde a la complejidad del trabajo realizado.

Gracias a ello se puede realizar una estimación aproximada de la duración de las obras y de la fecha del final de éstas.

Estos tiempos vienen reflejados en la tabla 1.

Tabla 1: Asignación de actividades y tiempos.

Actividad	Nº de días
Tramitaciones administrativas	50
Actuaciones previas	4
Movimiento de tierras	5
Cimentación	20
Estructura	7
Cubierta	3
Cerramientos	10
Saneamiento	2
Solera	2
Carpintería metálica	2
Instalación eléctrica	3
Pintura	2
Pavimentación exterior	3
Recepción definitiva de las obras	1
Gestión de residuos	Todos
Control de calidad	Todos
Seguridad y salud	Todos

Los días totales de duración de la obra sin tener en cuenta las tramitaciones administrativas es de 64 días laborables.

## 4 Diagrama de Gantt

En el diagrama de Gantt se planifica la duración de cada una de las actividades involucradas en la ejecución de las obras, así como la duración total del proyecto.

Esto hace más fácil la organización de las tareas realizadas en la obra y la disposición de los materiales necesarios.

En la tabla 2 se puede ver reflejado dicho diagrama.

Tabla 2: Diagrama de Gantt.

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13
Actuaciones previas	█	█	█										
Movimiento de tierras		█	█	█									
Cimentación			█	█	█	█	█	█	█				
Estructura							█	█	█				
Cubierta								█	█				
Cerramientos									█	█	█	█	
Saneamiento											█		
Solera												█	
Carpintería metálica													█
Instalación eléctrica													█
Pintura													█
Pavimentación													█
Fin de las obras													█
Gestión de residuos	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Control de calidad	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Seguridad y salud	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

# **MEMORIA**

## **Anejo X: Estudio básico de seguridad y salud**

## ÍNDICE

1	Memoria .....	4
1.1	Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido .....	4
1.1.1	Justificación .....	4
1.1.2	Objeto .....	4
1.1.3	Contenido del EBSS .....	5
1.2	Datos generales .....	5
1.2.1	Agentes.....	5
1.2.2	Características generales del Proyecto de Ejecución.....	5
1.2.3	Emplazamiento y condiciones del entorno .....	6
1.2.4	Características generales de la obra.....	6
1.3	Medios de auxilio .....	7
1.3.1	Medios de auxilio en obra .....	7
1.3.2	Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos.....	8
1.3.3	Hospital.....	8
1.3.4	Evacuación en caso de emergencia.....	8
1.4	Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores .....	9
1.4.1	Vestuarios.....	9
1.4.2	Aseos.....	9
1.4.3	Comedor .....	9
1.5	Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar .....	9
1.5.1	Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra .....	12
1.5.2	Durante las fases de ejecución de la obra.....	14
1.5.3	Durante la utilización de medios auxiliares.....	17
1.5.4	Durante la utilización de maquinaria y herramientas .....	19
1.6	Identificación de los riesgos laborales evitables.....	25
1.6.1	Caídas al mismo nivel .....	25
1.6.2	Caídas a distinto nivel .....	25
1.6.3	Polvo y partículas.....	26
1.6.4	Ruido .....	26
1.6.5	Esfuerzos.....	26
1.6.6	Incendios .....	26
1.6.7	Intoxicación por emanaciones.....	26
1.7	Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse .....	26
1.7.1	Caída de objetos.....	26

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO X: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.7.2	Dermatosis.....	27
1.7.3	Electrocuciones.....	27
1.7.4	Quemaduras .....	28
1.7.5	Golpes y cortes en extremidades.....	28
1.8	Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento .....	28
1.8.1	Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas.....	28
1.8.2	Trabajos en instalaciones .....	28
1.8.3	Trabajos con pinturas y barnices.....	29
1.9	Trabajos que implican riesgos especiales.....	29
1.10	Medidas en caso de emergencia.....	29
1.11	Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19.....	29
1.12	Presencia de los recursos preventivos del contratista .....	30
2	Normativa y legislación aplicables .....	31
2.1	Seguridad y salud.....	31
2.1.1	Sistemas de protección colectiva .....	38
2.1.2	Equipos de protección individual.....	39
2.1.3	Medicina preventiva y primeros auxilios .....	40
2.1.4	Instalaciones provisionales de higiene y bienestar .....	41
2.1.5	Señalización provisional de obras .....	44
3	Pliego .....	47
3.1	Pliego de cláusulas administrativas .....	47
3.1.1	Disposiciones generales .....	47
3.1.2	Disposiciones facultativas .....	47
3.1.3	Formación en Seguridad.....	51
3.1.4	Reconocimientos médicos .....	51
3.1.5	Salud e higiene en el trabajo.....	51
3.1.6	Documentación de obra .....	52
3.1.7	Disposiciones Económicas.....	54
3.2	Pliego de condiciones técnicas particulares.....	55
3.2.1	Medios de protección colectiva .....	55
3.2.2	Medios de protección individual .....	55
3.2.3	Instalaciones provisionales de salud y confort.....	56
4	Presupuesto .....	58



## 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.

## 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: Alberto Aguilar Martínez
- Autor del proyecto: David Maestro Lorenzo
- Constructor - Jefe de obra: Empresa contratada
- Coordinador de seguridad y salud: David Maestro Lorenzo

### 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 mejora de una explotación agrícola de secano con la construcción de una nave en Villasandino (Burgos)
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 277.660,94€
- Plazo de ejecución: 3 meses
- Núm. máx. operarios: 5

### 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: polígono 518 Parcela 1268, Villasandino (Burgos)
- Accesos a la obra: a través de una vía agropecuaria
- Topografía del terreno: llana sin obstáculos
- Edificaciones colindantes: no
- Servidumbres y condicionantes: no
- Condiciones climáticas y ambientales: favorables

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

### 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:

#### 1.2.4.1 Preparación del terreno

Para empezar, es necesario realizar un desbroce del terreno, tanto manualmente como mediante el uso de maquinaria, eliminando todos los elementos que se encuentren en la zona donde se va a realizar la obra.

Una vez realizado el desbroce del terreno y eliminado los elementos no necesarios, se procede a realizar la excavación necesaria para realizar la posterior cimentación de la estructura, procediendo a la realización de pozos y zanjas.

#### 1.2.4.2 Cimentación

La cimentación de la estructura será mediante zapatas aisladas, que sustentaran los pórticos de la estructura. Estas zapatas han sido dimensionadas teniendo en cuenta todas las acciones a las que están sometidas, además de tener en cuenta la resistencia del terreno.

#### 1.2.4.3 Estructura

La estructura portante, se ha realizado mediante pórticos metálicos, reforzados con cartelas en los nudos laterales de unión. Estos pórticos están separados entre sí 5 metros y tiene una luz de 20 metros.

#### 1.2.4.4 Cerramientos

Los cerramientos exteriores se proyectarán mediante muros de hormigón armado de 7 m de altura.

#### 1.2.4.5 Cubiertas

Se emplearán cubiertas a dos aguas, sustentadas sobre las correas de la estructura y con una pendiente del 20%. El material utilizado para la cubierta serán placas de tipo sándwich.

#### 1.2.4.6 Suelos

El suelo de las edificaciones estará compuesto por una solera y hormigón, ejecutada sobre una capa de grava drenante.

#### 1.2.4.7 Acabado exterior e interior

La fachada exterior será enfoscada y pintada acorde a los colores establecidos en la normativa urbanística vigente.

### 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.

### 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.

Asistencia primaria (Urgencias)      Centro de Salud Melgar de Fernamental  
C/ CRUZ DE LA RIVERA, S/N.9100  
947372595      11,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo C/ CRUZ DE LA RIVERA, S/N.9100 se estima en 33 minutos, en condiciones normales de tráfico.

### 1.3.3 Hospital

En caso de que la gravedad del accidente sea mayor, y se requiera de servicios hospitalarios, sería necesario ir a la ciudad de Burgos, ya que es donde se encuentra el hospital más cercano, a una distancia de 39,4 km desde la situación de la obra.

### 1.3.4 Evacuación en caso de emergencia

En caso de producirse algún incidente en la obra, que requiera de la evacuación de los trabajadores que se encuentran en ese momento, se seguirán las rutas y los protocolos establecidos en caso de emergencia y se dispondrá a avisar a las autoridades convenientes.

Centro de salud de Melgar de Fernamenteal..... 947 37 25 95  
Cruz Roja Burgos..... 947 21 23 11  
Bomberos..... 947 28 88 38  
Guardia Civil..... 947 24 41 44  
Emergencias..... 112

## 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
- 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

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.
- Electrocuciiones 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.
- 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

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario

- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

#### 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

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:

- 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
- 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

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicaci3n por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estar3 formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específcas para cada labor
- Se utilizar3n solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexi3n normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizar3n herramientas portátiles con doble aislamiento

##### Equipos de protecci3n individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensi3n
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensi3n.
- Herramientas aislantes.

#### 1.5.3 Durante la utilizaci3n de medios auxiliares.

La prevenci3n de los riesgos derivados de la utilizaci3n de los medios auxiliares de la obra se realizar3 atendiendo a la legislaci3n vigente en la materia.

En ning3n caso se admitir3 la utilizaci3n de andamios o escaleras de mano que no est3n 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 motorizada

- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.
- Se balizará la zona situada bajo el andamio de cremallera para evitar el acceso a la zona de riesgo.
- Se cumplirán las indicaciones del fabricante en cuanto a la carga máxima.
- No se permitirán construcciones auxiliares realizadas in situ para alcanzar zonas alejadas.

### 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.

#### 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 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

#### 1.5.4.6 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  $5 \text{ m/s}^2$

#### 1.5.4.7 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.

#### 1.5.4.8 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.

#### 1.5.4.9 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.

#### 1.5.4.10 Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas

- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

#### 1.5.4.11 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

#### 1.5.4.12 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.

#### 1.5.4.13 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.

### 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 Electrocuciiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.



#### 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.

### 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 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 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 Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19

1) Sin perjuicio del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y del resto de la normativa laboral que resulte de aplicación, el director del centro de trabajo deberá:

a. Adoptar medidas de ventilación, limpieza y desinfección adecuadas a las características e intensidad de uso de los centros de trabajo, con arreglo a los protocolos que se establezcan en cada caso.

b. Poner a disposición de los trabajadores agua y jabón, o geles hidroalcohólicos o desinfectantes con actividad virucida, autorizados por las autoridades sanitarias para la limpieza de manos.

c. Adaptar las condiciones de trabajo, incluida la ordenación de los puestos de trabajo y la organización de los turnos, así como el uso de los lugares comunes de forma que se garantice el mantenimiento de una distancia de seguridad interpersonal mínima entre los trabajadores, de acuerdo con la regulación vigente. Cuando ello no sea posible, deberá proporcionarse a los trabajadores equipos de protección adecuados al nivel de riesgo.

d. Adoptar medidas para evitar la coincidencia masiva de personas, tanto trabajadores como clientes o usuarios, en los centros de trabajo durante las franjas horarias de mayor afluencia previsible.

e. Adoptar medidas para la reincorporación progresiva de forma presencial a los puestos de trabajo y la potenciación del uso del teletrabajo cuando por la naturaleza de la actividad laboral sea posible.

2) Las personas que presenten síntomas compatibles con COVID-19 o estén en aislamiento domiciliario debido a un diagnóstico por COVID-19 o que se encuentren en periodo de cuarentena domiciliaria por haber tenido contacto estrecho con alguna persona con COVID-19 no deberán acudir a su centro de trabajo.

3) Si un trabajador empezara a tener síntomas compatibles con la enfermedad, se contactará de inmediato con el teléfono habilitado para ello por las autoridades sanitarias, y, en su caso, con los correspondientes servicios de prevención de riesgos laborales. De manera inmediata, el trabajador se colocará una mascarilla y será aislado del resto del personal, siguiendo las recomendaciones que se le indiquen, hasta que su situación médica sea valorada por un profesional sanitario.

## **1.12 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**

### **2.1 Seguridad y salud**

#### **Ley de Prevención de Riesgos Laborales**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

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

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.

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:

**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

**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

### **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

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.

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 Sistemas de protección colectiva**

### 2.1.1.1 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 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

#### **Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

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

### **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. 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 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

### **2.1.3 Medicina preventiva y primeros auxilios**

#### **2.1.3.1 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 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

### 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:

### **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

### **Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

### **Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

### **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:

**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:

**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

**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:

**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

## **2.1.5 Señalización provisional de obras**

### **2.1.5.1 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 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 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 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 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 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

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**

### **3.1 Pliego de cláusulas administrativas**

#### **3.1.1 Disposiciones generales**

##### **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 mejora de una explotación agrícola de secano con la construcción de una nave en Villasandino (Burgos)", situada en Polígono 518 Parcela 1268, Villasandino (Burgos), según el proyecto redactado por David Maestro Lorenzo. 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 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.

#### 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.

#### 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 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 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.

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 solicitudes 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 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

### 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.

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO X: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## 4 Presupuesto

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Medición	Precio €	Importe €
1.01	Ud	Formación de personal			
		Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,00	715,00	715,00
1.02	Ud	Botiquín			
		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	1,00	110,55	110,55
1.03	Ud	Reconocimiento médico			
		Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador.	1,00	182,96	182,96
1.04	Ud	Caseta de obras			
		Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	1,00	305,12	305,12
1.05	Ud	Caseta aseos			
		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.	1,00	454,01	454,01

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO X: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Medición	Precio €	Importe €
1.06	m	Vallado perimetral			
		Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizable en 20 usos, para delimitación provisional de zona de obras.	5,00	6,75	33,75
1.07	Ud	Señales			
		Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	3,00	7,91	23,73
1.08	Ud	Carteles			
		Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	3,00	15,37	46,11
<b>Presupuesto parcial Seguridad y salud</b>					<b>1871,23</b>

En Valladolid, mayo de 2022.



Fdo: David Maestro Lorenzo

Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica



# **MEMORIA**

## **Anejo XI: Gestión de residuos**

## ÍNDICE

1	Antecedentes.....	5
2	Clasificación de los residuos.....	5
2.1	Generalidades .....	5
2.2	Clasificación y descripción de los residuos .....	5
2.2.1	RCDs de Nivel I. ....	5
2.2.2	RCDs de Nivel II. ....	6
2.3	Medidas para la prevención de residuos.....	9
2.4	Operaciones para la reutilización de estos residuos. ....	12
3	Pliego de Condiciones .....	17
3.1	Con carácter General .....	19
3.2	Con carácter Particular .....	20
3.3	Definiciones.....	21
4	Valoración del coste previo.....	22

## TABLAS

Tabla 1: Operaciones previstas. ....	15
Tabla 2: Operaciones previstas "in situ" .....	15
Tabla 3: Prescripciones técnicas a incluir en el proyecto. ....	20

## FIGURAS

Figura 1: Residuos de obra.....	7
Figura 2: Residuos potencialmente peligrosos.....	8
Figura 3: Estimación de residuos de obra.....	9
Figura 4: Estimación de volumen de residuos y presupuesto. ....	10
Figura 5: Características y cantidad de residuos. ....	17
Figura 6: Estimación del coste del tratamiento de los residuos.....	22

## 1 Antecedentes

De acuerdo con la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

- Título: Proyecto de mejora de una explotación agrícola de secano con la construcción de una nave en Villasandino (Burgos)
- Promotor: Alberto Aguilar Martínez
- Generador de residuos: Alberto Aguilar Martínez
- Poseedor de residuos: No se especifica
- Redactor del estudio de gestión de residuos: David Maestro Lorenzo

## 2 Clasificación de los residuos

Estimación de los residuos que se van a generar.

Identificación de los mismos, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

### 2.1 GENERALIDADES

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos. La cantidad y sus características dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

Así, por ejemplo, al iniciarse una obra, puede ser que haya que derribar una construcción existente y/o que se deban efectuar ciertos movimientos de tierras. Durante la realización de la obra también se origina una importante cantidad de residuos en forma de sobrantes y restos diversos de embalajes.

Es necesario identificar los trabajos previstos con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos que se producirán; organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En efecto, en cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

### 2.2 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

#### 2.2.1 RCDs de Nivel I.

Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

### **2.2.2 RCDs 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.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO XI: GESTIÓN DE RESIDUOS

**RCDs Nivel I**

**1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN**

x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

**RCDs Nivel II**

**RCD: Naturaleza no pétreo**

**1. Asfalto**

	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
--	----------	---

**2. Madera**

	17 02 01	Madera
--	----------	--------

**3. Metales**

	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
x	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

**4. Papel**

x	20 01 01	Papel
---	----------	-------

**5. Plástico**

x	17 02 03	Plástico
---	----------	----------

**6. Vidrio**

x	17 02 02	Vidrio
---	----------	--------

**7. Yeso**

	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
--	----------	---

**RCD: Naturaleza pétreo**

**1. Arena Grava y otros áridos**

x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

**2. Hormigón**

x	17 01 01	Hormigón
---	----------	----------

**3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos**

x	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

**4. Piedra**

	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
--	----------	---

Figura 1: Residuos de obra

<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>		
<b>1. Basuras</b>		
20 02 01	Residuos biodegradables	
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>		
17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	
16 01 07	Filtros de aceite	
20 01 21	Tubos fluorescentes	
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	
16 06 03	Pilas botón	
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

Figura 2: Residuos potencialmente peligrosos



## 2.3 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.

La estimación se realizará en función de las categorías indicadas anteriormente, y expresadas en Toneladas y Metros Cúbicos tal y como establece en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

### Obra Demolición, Rehabilitación, Reparación o Reforma:

Se deberá elaborar un inventario de los residuos peligrosos.

### Obra Nueva:

En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m<sup>3</sup>.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

<b>RCDs Nivel I</b>				
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Tn Toneladas de cada tipo de RDC	d Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	V m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		750,00	1,50	500,00
<b>RCDs Nivel II</b>				
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% % de peso	Tn Toneladas de cada tipo de RDC	d Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	V m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	0,050	4,40	1,30	3,38
2. Madera	0,040	3,52	0,60	5,87
3. Metales	0,025	2,20	1,50	1,47
4. Papel	0,003	0,26	0,90	0,29
5. Plástico	0,015	1,32	0,90	1,47
6. Vidrio	0,005	0,44	1,50	0,29
7. Yeso	0,002	0,18	1,20	0,15
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,140</b>	<b>12,32</b>		<b>15,00</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	3,52	1,50	2,35
2. Hormigón	0,120	10,56	1,50	7,04
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	47,52	1,50	31,68
4. Piedra	0,050	4,40	1,50	2,93
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,750</b>	<b>66,00</b>		<b>45,00</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0,070	6,16	0,90	7,96
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	3,52	0,50	7,04
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,110</b>	<b>9,68</b>		<b>15,00</b>

Figura 3: Estimación de residuos de obra.

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados para obras similares de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo.

Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Superficie Construida total	800,00 m <sup>2</sup>
Volumen de residuos (S x 0,10)	80,00 m <sup>3</sup>
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )	1,10 Tn/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	88,00 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	500,00 m <sup>3</sup>
Presupuesto estimado de la obra	275.000,00 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	2.750,00 € (entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

Figura 4: Estimación de volumen de residuos y presupuesto.

Se establecen las siguientes pautas que deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos:

**Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.**

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

**Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.**

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

**Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero**

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios si fuesen excesivamente heterogéneos o tuviesen materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

**Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.**

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra.

**Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.**

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

**Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.**

La información sobre las empresas de servicios dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

**El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.**

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

**La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.**

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

**Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.**

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje.

**Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.**

Los residuos deben ser fácilmente identificables. Los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que

sean visibles, inteligibles y duraderas y capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

## 2.4 OPERACIONES PARA LA REUTILIZACIÓN DE ESTOS RESIDUOS.

El proceso a seguir en la Planta de Tratamiento es el siguiente:

- Recepción del material bruto.
- Separación de Residuos Orgánicos y Tóxicos y Peligrosos y envío a vertedero o gestores autorizados, respectivamente.
- Reutilización de tierras de excavación aptas para su uso.
- Separación de voluminosos (lavadoras, T.V., sofás, etc.) para su reciclado.
- Separación de maderas, plásticos, cartones y férricos (reciclado).
- Tratamiento del material apto para el reciclado y su clasificación.
- Reutilización del material reciclado (áridos y restauraciones paisajísticas)
- Eliminación de los inertes tratados no aptos para el reciclado y sobrantes del reciclado no utilizado.

La planta de tratamiento dispondrá de todos los equipos necesarios de separación para llevar a cabo el proceso descrito. Contará con una extensión, lo suficientemente amplia, para la eliminación de los inertes tratados, en la cual se puedan depositar los rechazos generados en el proceso, así como los excedentes del reciclado, como más adelante se indicará.

Estará diseñada de manera que los subproductos obtenidos tras el tratamiento y clasificación reúnan las condiciones adecuadas para no producir riesgo alguno y cumplir las condiciones de la Legislación Vigente.

Los procesos que se realizan en el conjunto de la unidad vienen agrupados en las siguientes fases:

### Proceso de recepción del material.

A su llegada al acceso principal de la planta los vehículos que realizan el transporte de material a la planta, así como los que salen de la misma con subproductos, son sometidos a pesaje y control en la zona de recepción

### Proceso de Triage y clasificación.

En una primera fase, se procede a inspeccionar visualmente el material. El mismo es enviado a la plaza de stokaje, en el caso de que sea material que no haya que tratar (caso de tierras de excavación). En los demás casos se procede al vaciado en la plataforma de recepción o descarga, para su tratamiento.

En la plataforma de descarga se realiza una primera selección de los materiales más voluminosos y pesados. Los materiales más voluminosos son troceados, a la vez que se separan las posibles incrustaciones férricas o de otro tipo.

Son separados los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, siendo incorporados a los circuitos de gestión específicos para tales tipos de residuos.

Realizada esta primera selección, el material se incorpora a la línea de triaje, en la que se lleva a cabo una separación mecánica, separando distintas fracciones: metálicos, maderas, plásticos, papel y cartón, así como fracciones pétreas de distinta granulometría.

El material no clasificado se incorpora en la línea de triaje manual. Los elementos no separados en esta línea constituyen el material de rechazo, el cual se incorpora a vertedero controlado. Dicho vertedero cumple con las prescripciones contenidas en el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Todos los materiales (subproductos) seleccionados en el proceso anterior son recogidos en contenedores y almacenados en las zonas de clasificación (trojes y contenedores) para su posterior reciclado y/o reutilización.

#### Proceso de reciclaje.

Los materiales aptos para ser reciclados, tales como férricos, maderas, plásticos, cartones etc., son reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente a través de empresas especializadas en cada caso.

En el caso de residuos orgánicos y basuras domésticas, éstos son enviadas a las instalaciones de tratamiento de RSU más próximas a la Planta.

Los residuos tóxicos y peligrosos son retirados por gestores autorizados al efecto.

#### Proceso de stokaje.

En la planta se destinarán zonas de almacenamiento (trojes y contenedores) para los diferentes materiales (subproductos), con el fin de que cuando haya la cantidad suficiente, proceder a su retirada y reciclaje.

Existirán zonas de acopio para las tierras de excavación que sean aptas para su reutilización como tierras vegetales. Asimismo, existirán zonas de acopio de material reciclado apto para su uso como áridos o material de relleno en restauraciones o construcción.

### Proceso de eliminación.

El material tratado no apto para su reutilización o reciclaje se depositará en el área de eliminación que se ubicará en las inmediaciones de la planta. Este proceso se realiza sobre células independientes realizadas mediante diques que se irán rellenando y restaurando una vez colmatadas. En la base de cada una de las células se creará un sistema de drenaje en forma de raspa de pez que desemboca en una balsa, que servirá para realizar El artículo 6 de la Ley 22/2011, establece lo siguiente:

### **Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).**

Clasificación y Lista europea de residuos.

La determinación de los residuos que han de considerarse como residuos peligrosos y no peligrosos se hará de conformidad con la lista establecida en la Decisión 2000/532/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000.

Por orden del Ministro de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, previa consulta a la Comisión de coordinación en materia de residuos, se podrá reclasificar residuo en los siguientes términos, conforme, en su caso, a los procedimientos previstos en el artículo 7 de la Directiva 2008/98/CE:

a) Se podrá considerar un residuo como peligroso cuando, aunque no figure como tal en la lista de residuos, presente una o más de las características indicadas en el anexo III.

b) Se podrá considerar un residuo como no peligroso cuando se tengan pruebas de que un determinado residuo que figure en la lista como peligroso, no presenta ninguna de las características indicadas en el anexo III. Cuando se den los supuestos de los dos apartados anteriores, el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino lo notificará sin demora a la Comisión Europea y le presentará toda la información relevante.

La reclasificación de residuos peligrosos en residuos no peligrosos no podrá realizarse por medio de una dilución o mezcla cuyo objeto sea la disminución de las concentraciones iniciales de sustancias peligrosas por debajo de los límites que definen el carácter peligroso de un residuo. los controles de calidad oportunos.

### **Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto).**

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto para los materiales.

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO XI: GESTIÓN DE RESIDUOS

Tabla 1: Operaciones previstas.

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
<b>X</b>	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

**Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.**

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto para los materiales.

Tabla 2: Operaciones previstas "in situ".

	OPERACIÓN PREVISTA
<b>X</b>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO XI: GESTIÓN DE RESIDUOS

Se indican a continuación las características y cantidad de cada tipo de residuos.

RCDs Nivel I			Tratamiento	Destino	Cantidad
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>					
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	750,00
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
RCDs Nivel II			Tratamiento	Destino	Cantidad
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>					
<b>1. Asfalto</b>					
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	4,40
<b>2. Madera</b>					
	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	3,52
<b>3. Metales</b>					
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado		0,00
	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,00
	17 04 03	Plomo			0,00
	17 04 04	Zinc			0,00
	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 04 06	Estaño			0,00
x	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00
<b>4. Papel</b>					
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,26
<b>5. Plástico</b>					
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,32
<b>6. Vidrio</b>					
x	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,44
<b>7. Yeso</b>					
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,18
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>					
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>					
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,88
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	2,64
<b>2. Hormigón</b>					
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	10,56
<b>3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b>					
x	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	16,63
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	30,89
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00
<b>4. Piedra</b>					
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		4,40



# PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO XI: GESTIÓN DE RESIDUOS

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad
<b>1. Basuras</b>				
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>				
17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad		0,00
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,00
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00
20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,00
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00
16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,00
x 08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,70
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,00
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,00
x 15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,18
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00
13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00

Figura 5: Características y cantidad de residuos.

## 3 Pliego de Condiciones

Los artículos 17 y 18 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular establecen textualmente:

De la producción y posesión inicial de los residuos

### Artículo 17

Obligaciones del productor u otro poseedor inicial relativas a la gestión de sus residuos.

1. El productor u otro poseedor inicial de residuos, para asegurar el tratamiento adecuado de sus residuos, estará obligado a:

- a) Realizar el tratamiento de los residuos por sí mismo.
- b) Encargar el tratamiento de sus residuos a un negociante, o a una entidad o empresa, todos ellos registrados conforme a lo establecido en esta Ley.
- c) Entregar los residuos a una entidad pública o privada de recogida de residuos, incluidas las entidades de economía social, para su tratamiento. Dichas operaciones deberán acreditarse documentalmente.

2. La entrega de los residuos domésticos para su tratamiento se realizará en los términos que establezcan las ordenanzas locales.

3. El productor u otro poseedor inicial de residuos comerciales no peligrosos deberá acreditar documentalmente la correcta gestión de sus residuos ante la entidad local o podrá acogerse al sistema público de gestión de los mismos, cuando exista, en los términos que establezcan las ordenanzas de las Entidades Locales. En caso de incumplimiento de las obligaciones de gestión de residuos comerciales no peligrosos por su productor u otro poseedor, la entidad local asumirá subsidiariamente la gestión y podrá repercutir al obligado a realizarla, el coste real de la misma. Todo ello sin perjuicio de las responsabilidades en que el obligado hubiera podido incurrir.

4. El productor u otro poseedor inicial de residuos, para facilitar la gestión de sus residuos, estará obligado a:

a) Suministrar a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación.

b) Proporcionar a las Entidades Locales información sobre los residuos que les entreguen cuando presenten características especiales, que puedan producir trastornos en el transporte, recogida, valorización o eliminación.

c) Informar inmediatamente a la administración ambiental competente en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos o de aquellos que por su naturaleza o cantidad puedan dañar el medio ambiente.

5. Las normas de cada flujo de residuos podrán establecer la obligación del productor u otro poseedor de residuos de separarlos por tipos de materiales, en los términos y condiciones que reglamentariamente se determinen, y siempre que esta obligación sea técnica, económica y medioambientalmente factible y adecuada, para cumplir los criterios de calidad necesarios para los sectores de reciclado correspondientes.

6. Además de las obligaciones previstas en este artículo, el productor u otro poseedor de residuos peligrosos cumplirá los requisitos recogidos en el procedimiento reglamentariamente establecido relativo a los residuos peligrosos. Los productores de residuos peligrosos estarán obligados a elaborar y remitir a la Comunidad Autónoma un estudio de minimización comprometiéndose a reducir la producción de sus residuos. Quedan exentos de esta obligación los pequeños productores de residuos peligrosos cuya producción no supere la cantidad reglamentariamente establecida.

7. El productor de residuos peligrosos podrá ser obligado a suscribir una garantía financiera que cubra las responsabilidades a que puedan dar lugar sus actividades atendiendo a sus características, peligrosidad y potencial de riesgo. Quedan exentos de esta obligación los pequeños productores de residuos peligrosos definidos reglamentariamente.

8. La responsabilidad de los productores u otros poseedores iniciales de residuos domésticos y comerciales, concluye, cuando los hayan entregado en los términos previstos en las ordenanzas locales y en el resto de la normativa aplicable. La responsabilidad de los demás productores u otros poseedores iniciales de residuos,

cuando no realicen el tratamiento por sí mismos, concluye cuando los entreguen a un negociante para su tratamiento, o a una empresa o entidad de tratamiento autorizadas siempre que la entrega se acredite documentalmente y se realice cumpliendo los requisitos legalmente establecidos.

### **Artículo 18**

Obligaciones del productor u otro poseedor inicial relativas al almacenamiento, mezcla, envasado y etiquetado de residuos.

En relación con el almacenamiento, la mezcla y el etiquetado de residuos en el lugar de producción, el productor u otro poseedor inicial de residuos está obligado a:

1. Mantener los residuos almacenados en condiciones adecuadas de higiene y seguridad mientras se encuentren en su poder. La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a dos años cuando se destinen a valorización y a un año cuando se destinen a eliminación. En el caso de los residuos peligrosos, en ambos supuestos, la duración máxima será de seis meses; en supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo. Los plazos mencionados empezarán a computar desde que se inicie el depósito de residuos en el lugar de almacenamiento.

2. No mezclar ni diluir los residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales. Los aceites usados de distintas características cuando sea técnicamente factible y económicamente viable, no se mezclarán entre ellos ni con otros residuos o sustancias, si dicha mezcla impide su tratamiento.

3. Almacenar, envasar y etiquetar los residuos peligrosos en el lugar de

### **3.1 CON CARÁCTER GENERAL**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

#### Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados

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.

**3.2 CON CARÁCTER PARTICULAR**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

Tabla 3: Prescripciones técnicas a incluir en el proyecto.

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...) Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
<b>X</b>	El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m <sup>3</sup> , con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
<b>X</b>	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
<b>X</b>	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
<b>X</b>	El responsable de la obra ala que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
<b>X</b>	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.
<b>X</b>	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

<b>X</b>	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
<b>X</b>	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
<b>X</b>	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
<b>X</b>	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
<b>X</b>	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
<b>X</b>	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en pabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

### 3.3 DEFINICIONES

Según artículo 3 Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

*Productor de residuos:* Cualquier persona física o jurídica cuya actividad produzca residuos (productor inicial de residuos) o cualquier persona que efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de esos residuos. En el caso de las mercancías retiradas por los servicios de control e inspección en las instalaciones fronterizas se considerará productor de residuos al representante de la mercancía, o bien al importador o exportador de la misma.

*Poseedor de los residuos:* El productor de residuos u otra persona física o jurídica que esté en posesión de residuos.

*Gestor de residuos:* La persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos

*RCD:* Residuos de la Construcción y la Demolición

*RSU:* Residuos Sólidos Urbanos

*RNP:* Residuos NO peligrosos

*RP:* Residuos peligrosos

## 4 Valoración del coste previo

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

6.- ESTIMACION DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	500,00	1,80	900,00	0,3273%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				<b>0,3273%</b>
<b>RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza Pétreo	45,00	8,00	360,00	0,1309%
RCDs Naturaleza no Pétreo	15,00	8,00	120,00	0,0436%
RCDs Potencialmente peligrosos	15,00	8,00	120,00	0,0436%
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				<b>0,2182%</b>
<b>.- RESTO DE COSTES DE GESTION</b>				
6.1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
6.2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,0000%
6.3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			1.250,00	0,4000%
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>2.750,00</b>	<b>2,0000%</b>

Figura 6: Estimación del coste del tratamiento de los residuos.

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación 500 m³, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1 del Estudio de Gestión de Residuos.

Se establecen los siguientes precios obtenidos de análisis de obras de características similares, si bien, el contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER (Lista Europea de Residuos según Orden MAM 304/2002/) si así lo considerase necesario.

Además de las cantidades arriba indicadas, podrán establecerse otros "Costes de Gestión", cuando estén oportunamente regulado, que incluye los siguientes:

- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera un cierto valor desproporcionado con respecto al PEM total de la Obra.
- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo porcentaje conforme al PEM de la obra.
- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

En Valladolid, mayo de 2022.



Fdo: David Maestro Lorenzo

Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica

# MEMORIA

## Anejo XII: Estudio económico



## ÍNDICE

1	Objeto del estudio.....	5
2	Metodología.....	5
2.1	Valor Actual Neto (VAN).....	5
2.2	Relación beneficio/inversión (Q).....	6
2.3	Plazo de recuperación o pay-back.....	6
2.4	Tasa Interna de Rendimiento (TIR).....	6
3	Datos necesarios para el análisis .....	7
3.1	Vida útil del proyecto .....	7
3.2	Descripción de la inversión.....	7
3.3	Cobros.....	8
3.3.1	Cobros ordinarios.....	8
3.3.2	Cobros extraordinarios.....	9
3.4	Pagos.....	10
3.4.1	Pagos ordinarios.....	10
3.4.2	Pagos extraordinarios.....	13
3.5	Flujo inicial.....	14
3.6	Tasas y análisis de sensibilidad.....	14
3.6.1	Tasas anuales.....	14
3.6.2	Tasas de actualización.....	14
3.6.3	Análisis de sensibilidad.....	14
4	Evaluación económica del proyecto.....	15
4.1	Financiación propia.....	15
4.2	Financiación mixta.....	19
5	Conclusiones.....	23

## TABLAS

Tabla 1: Presupuesto del proyecto.....	7
Tabla 2: Cobros extraordinarios en el año 20. ....	9
Tabla 3: Cobros extraordinarios en el año 15. ....	9
Tabla 4: Coste de utilización de maquinaria y mano de obra. ....	10
Tabla 5: Coste de semilla.....	11
Tabla 6: Coste de fertilizantes.....	11
Tabla 7: Coste de fitosanitarios.....	11
Tabla 8: Coste de seguros agrarios. ....	12
Tabla 9: Pagos ordinarios totales.....	12
Tabla 10: Pagos extraordinarios en el año 20. ....	13
Tabla 11: Pagos extraordinarios en el año 15. ....	13
Tabla 12: Flujos de caja con financiación propia.....	15
Tabla 13: Indicadores de rentabilidad para financiación propia.....	16
Tabla 14: TIR y VAN con sus claves para financiación propia. ....	17
Tabla 15: Flujos de caja con financiación mixta. ....	19
Tabla 16: Indicadores de rentabilidad para financiación mixta. ....	20
Tabla 17: TIR y VAN con sus claves para financiación mixta.....	21
Tabla 18: Indicadores de rentabilidad para tasa actualización 6 %. ....	23

## FIGURAS

Figura 1: Histograma de los flujos de caja para financiación propia.....	16
Figura 2: Indicadores de rentabilidad para financiación propia.....	17
Figura 3: Árbol de análisis de sensibilidad para financiación propia.....	18
Figura 4: Histograma de los flujos de caja para financiación mixta. ....	20
Figura 5: Indicadores de rentabilidad para financiación mixta. ....	21
Figura 6: Árbol de análisis de sensibilidad para financiación mixta. ....	22

## 1 Objeto del estudio

El objetivo de este estudio es realizar un análisis de la rentabilidad del proyecto realizado sobre una mejora de una explotación agrícola de secano con la construcción de una nave en Villasandino (Burgos).

Para llevar a cabo el estudio económico se van a aclarar los parámetros que definen una inversión:

- Pago de la inversión (K): se trata del número de unidades monetarias que deberá desembolsar el inversor para conseguir el funcionamiento del proyecto.
- Flujos de caja (R<sub>i</sub>): Es la diferencia entre los cobros y los pagos generados cada año concreto.
- Vida útil del proyecto (n): se define como el período de tiempo en años, durante el cual se estiman unos rendimientos positivos de la inversión.

## 2 Metodología

Con el objetivo de determinar la viabilidad económica del proyecto, se van a utilizar los siguientes indicadores de rentabilidad.

### 2.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Determina la ganancia total o rentabilidad absoluta de la inversión, en unidades monetarias, a través de los flujos de caja, es decir compara lo que se invierte en un proyecto con lo que se recibe del mismo. La inversión se denomina K y lo que se espera recibir son los flujos de caja actualizados a un tipo de interés determinado (r). Éste se considera como la suma del valor del interés de un Bono de deuda pública (s), con igual o similar vida al proyecto a realizar; y un interés por una prima de riesgo (p) considerado de riesgo medio.

La fórmula utilizada es la siguiente:

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} - K$$

Donde:

- R<sub>j</sub> = flujos de caja
- n = vida útil del proyecto
- i = tasa de actualización
- K = pago de la inversión

## 2.2 RELACIÓN BENEFICIO/INVERSIÓN (Q)

Mide el cociente entre el VAN y la inversión (K). Indica la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida. Cuanto mayor sea, mayor interés tendrá la inversión

La fórmula utilizada es la siguiente:

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

Donde:

- VAN = Valor Actual Neto
- K = pago de la inversión

## 2.3 PLAZO DE RECUPERACIÓN O PAY-BACK

Se trata del número de años transcurridos desde el inicio del proyecto hasta el momento en que se recupera el dinero de una inversión, teniendo en cuenta los efectos del paso del tiempo en el dinero.

La inversión es más interesante cuanto más reducido sea su plazo de recuperación.

## 2.4 TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)

Es la tasa de interés con la cual el valor actual neto es igual a cero. Permite transformar la rentabilidad de la inversión en un porcentaje o tasa de actualización y compararlo con la tasa de actualización del Valor Actual neto para así poder medir la rentabilidad de la inversión.

La fórmula utilizada es la siguiente:

$$K = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1 + \lambda)^j}$$

Donde:

- K = pago de la inversión
- $R_j$  = flujos de caja
- $\lambda$  = Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

### 3 Datos necesarios para el análisis

#### 3.1 VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se estima una vida útil de las obras proyectadas de 30 años.

#### 3.2 DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN

La inversión necesaria para llevar a cabo la ejecución y puesta en marcha del proyecto se detalla a continuación:

Tabla 1: Presupuesto del proyecto.

Capítulo	Importe €
Capítulo 1. Movimiento de tierras	11929,79
Capítulo 2. Cimentación	74439,74
Capítulo 3. Estructura	62962,89
Capítulo 4. Cubierta	27400,00
Capítulo 5. Cerramientos	78573,60
Capítulo 6. Saneamiento	5634,60
Capítulo 7. Cerrajería	6410,02
Capítulo 8. Instalación eléctrica	3084,33
Capítulo 9. Iluminación	1619,16
Capítulo 10. Gestión de residuos	2750,00
Capítulo 11. Seguridad y salud	1871,23
Capítulo 12. Estudio geotécnico	985,58
<b>TOTAL</b>	<b>277660,94</b>

<b>Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.)</b>	<b>277660,94</b>
Gastos generales (13%)	36095,92
Beneficio industrial (6%)	16659,66
P.E.M. + Gastos generales + Beneficio industrial	330416,52
I.V.A. (21%)	69387,47
<b>Presupuesto de Ejecución por Contrata (P.E.C.)</b>	<b>399803,98</b>

<b>Honorarios y licencias</b>	
Proyectista (2% sobre P.E.M.)	5553,22
I.V.A. (21%)	1166,18
Dirección de obra (2% sobre P.E.M.)	11622,85
I.V.A. (21%)	2440,80
Coordinación de Seguridad y Salud (1% sobre P.E.M.)	2776,61
I.V.A. (21%)	583,09
Licencia urbanística (0,5% sobre P.E.M.)	1388,30
I.V.A. (21%)	291,54
<b>TOTAL honorarios y licencias</b>	<b>25822,58</b>

Presupuesto de Ejecución por Contrata (P.E.C.)	399803,98
Honorarios y licencias	25822,58
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>425626,57</b>

La inversión total del proyecto asciende a “CUATOCIENTOS VEINTICINCO MIL SEISCIENTOS VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS” (425626,57 €).

### 3.3 COBROS

Para el cálculo de los cobros de la explotación, es necesario tener en cuenta que se consideran como cobros las entradas de dinero durante la vida útil del proyecto.

Todos los cobros están reflejados en el Anjeo VI: Ingeniería del proceso.

Diferenciaremos entre cobros ordinarios y cobros extraordinarios

#### 3.3.1 Cobros ordinarios

Como se puede ver en el Anejo 6: Ingeniería del proceso, los cobros ordinarios son aquellos que provienen de los ingresos de la venta de la producción y de los ingresos de la PAC.

Cobros ordinarios = Ingresos venta de la producción + Ingresos de la PAC

Siendo:

- Ingresos de venta de la producción = 172550 €
- Ingresos de la PAC = 34985 €

**Cobros ordinarios** = 172550 + 34985 = 207535 €

Obtenemos unos cobros ordinarios de 207535 €

### 3.3.2 Cobros extraordinarios

Se consideran cobros extraordinarios, aquellos que provienen del valor residual de la maquinaria utilizada en la explotación, es decir son aquellos que no derivan de forma directa de la actividad principal de la explotación.

Debido a que toda la maquinaria no se le considera la misma vida útil, se diferenciarán cobros extraordinarios entre el año 15 y el año 20.

En la tabla 2 y 3, se pueden observar los cobros extraordinarios de la maquinaria de la explotación.

Tabla 2: Cobros extraordinarios en el año 20.

Elemento	Valor inicial (€)	Vida útil (años)	Valor residual
Tractor 160 cv	110000	20	22000
Tractor 135 cv	60000	20	12000
Arado	5500	20	1100
Cultivador	7000	20	1400
Gradilla	6000	20	1200
Monograno	12000	20	2400
Rodillo	5000	20	1000
Segadora	8500	20	1700
Hilerador	3500	20	700
Remolque 15T	12000	20	2400
Remolque 11T	7000	20	1400
<b>TOTAL</b>		<b>47300</b>	

Tabla 3: Cobros extraordinarios en el año 15.

Elemento	Valor inicial (€)	Vida útil (años)	Valor residual
Cosechadora 250 cv	50000	15	10000
Sembradora	18000	15	3600
Abonadora	11000	15	2200
Sulfatadora	10000	15	2000
<b>TOTAL</b>		<b>17800</b>	



Obtenemos unos cobros extraordinarios totales de 65100 €

### 3.4 PAGOS

Se consideran como pagos las salidas de dinero durante la vida útil del proyecto.

Diferenciaremos entre pagos ordinarios y pagos extraordinarios.

#### 3.4.1 Pagos ordinarios

Los pagos ordinarios son aquellos que derivan directamente de la actividad de la explotación. Están incluidos como pagos ordinarios la maquinaria y la mano de obra, la semilla utilizada, los fertilizantes, los fitosanitarios, seguros agrarios e impuestos.

Toda la información recogida en este apartado está reflejada de manera más detallada en el Anejo 6: Ingeniería del proceso.

##### Pagos de utilización de maquinaria y mano de obra

A la hora de realizar el cálculo de coste horario de la maquinaria utilizada en la explotación, también se incluyó el coste de mano de obra, ya que se trata de un único trabajador en la explotación que se estima un coste horario de 12 €/hora.

En la tabla 4 quedan reflejados los costes por hectárea y totales de la utilización de maquinaria y de la mano de obra utilizada en la explotación.

Tabla 4: Coste de utilización de maquinaria y mano de obra.

Cultivo	Coste (€/ha)	Coste total de la maquinaria y mano de obra (€)
Trigo	308,2	15410,5
Girasol	310,5	7762,1
Colza	322,6	8065,9
Cebada	282,9	14145,6
Veza grano	194,2	4854,5
Veza forraje	210,3	5257,6
<b>Coste total</b>		<b>55496,3</b>

##### Pago de semillas

La semilla utilizada en la explotación se divide en semilla certificada y semilla de autoconsumo.

En la tabla 5 aparece el coste de toda la semilla utilizada en la explotación para realizar la siembra.

Tabla 5: Coste de semilla.

Tipo de semilla	Coste (€)
Semilla certificada	6631,0
Semilla no certificada	9076,8
<b>Coste total</b>	<b>15707,8</b>

#### Pago de fertilizantes

En cuanto al coste de los fertilizantes, se calculan en función del tipo y cantidad de abono utilizado en cada cultivo, todo ello reflejado en el Anejo VI: Ingeniería del proceso.

En la tabla 6 se puede ver cada uno de los abonos utilizados en la explotación y el coste total de éstos.

Tabla 6: Coste de fertilizantes.

Tipo de abono	Coste (€)
9/18/27	28125
8/15/15	5250
NSA 26%	14875
<b>Coste total</b>	<b>48250</b>

#### Pago de fitosanitarios

Para calcular el coste de uso de fitosanitarios se divide en función del cultivo en que se aplica cada producto.

En la tabla 7 se puede apreciar el coste de total de todos los tratamientos realizados a cada uno de los cultivos de la explotación.

Tabla 7: Coste de fitosanitarios.

Cultivo	Coste (€)
Trigo	6625,0
Girasol	312,5
Colza	4000,0
Cebada	6750,0
Veza	2100,0
<b>Coste total</b>	<b>19787,5</b>

Pago de seguros agrarios

Los cultivos se encuentran asegurados contra incendio, pedrisco y riesgos excepcionales.

En la tabla 8 aparece reflejado el coste por ha y el coste total de asegurar cada uno de los cultivos de la explotación.

Tabla 8: Coste de seguros agrarios.

Cultivo	Coste (€/ha)	Coste total (€)
Trigo	19,27	963,5
Girasol	18,35	458,75
Colza	54,62	1365,5
Cebada	16,54	827
Veza grano	16,32	408
Veza forraje	16,32	408
<b>Coste total</b>		<b>4430,8</b>

Pago de impuestos

El importe del impuesto sobre los bienes inmuebles (IBI) anual de la superficie en régimen de secano en la zona donde se ubica la explotación es de 10,27 €/ha. Teniendo en cuenta que el agricultor cuenta con una explotación de 200 ha de secano, el pago anual de contribución rústica que debe abonar es 2054 €/año.

Resumen de pagos ordinarios

En la tabla 9 aparecen reflejados todos los costes ordinarios de un año.

Tabla 9: Pagos ordinarios totales.

Concepto	Coste (€)
Maquinaria y mano de obra	55496,3
Semillas	15707,8
Fertilizantes	48250,0
Fitosanitarios	19787,5
Seguros agrarios	4430,8
Impuestos	2054,0
<b>Coste total</b>	<b>145726,4</b>

Obtenemos unos pagos ordinarios totales de 145726,4 €

### 3.4.2 Pagos extraordinarios

Se consideran pagos extraordinarios, aquellos que provienen de la necesidad de la renovación de la maquinaria de la explotación, es decir son aquellos que no derivan de forma directa de la actividad principal de la explotación.

En las tablas 10 y 11, se pueden observar los pagos extraordinarios de la maquinaria de la explotación.

Tabla 10: Pagos extraordinarios en el año 20.

Elemento	Valor de adquisición (€)	Vida útil (años)	Año de reposición
Tractor 160 cv	110000	20	20
Tractor 135 cv	60000	20	20
Arado	5500	20	20
Cultivador	7000	20	20
Gradilla	6000	20	20
Monograno	12000	20	20
Rodillo	5000	20	20
Segadora	8500	20	20
Hilerador	3500	20	20
Remolque 15T	12000	20	20
Remolque 11T	7000	20	20
<b>TOTAL</b>		<b>236500</b>	

Tabla 11: Pagos extraordinarios en el año 15.

Elemento	Valor de adquisición (€)	Vida útil (años)	Año de reposición
Cosechadora 250 cv	50000	15	15
Sembradora	18000	15	15
Abonadora	11000	15	15
Sulfatadora	10000	15	15
<b>TOTAL</b>		<b>89000</b>	

Obtenemos unos pagos extraordinarios de 245400 €

### 3.5 FLUJO INICIAL

El flujo inicial corresponde con los ingresos que se obtienen de la parcela antes de la realización del proyecto, es decir los beneficios que se obtienen mediante la labor agrícola de la parcela elegida.

El promotor considera un beneficio medio de 120 €/ha del total de su explotación, por lo que el flujo inicial a tener en cuenta de la parcela si ésta es de 3,53 ha es el siguiente

$$120 \text{ €/ha} \times 3,53 \text{ ha} = 423,6 \text{ €}$$

Por tanto, el flujo inicial a tener en cuenta es de 423,6 €

### 3.6 TASAS Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Dentro de las tasas, diferenciaremos entre las tasas anuales y las tasas de actualización.

#### 3.6.1 Tasas anuales

- Inflación = 2 %
- Incremento de cobros = 1,86 %
- Incremento de pagos = 2,24 %

#### 3.6.2 Tasas de actualización

- Mínima = 0,50 %
- Incremento = 0,50
- Máxima = 15 %

#### 3.6.3 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad permite analizar la viabilidad de la inversión mediante el estudio del impacto que produce un cambio en las variables que definen la inversión.

#### Tasa de actualización para el análisis

- 6 %

#### Variación del pago de la inversión

- Porcentaje de reducción = 5 %
- Porcentaje de incremento = 5 %

#### Variación de los flujos de caja

- Porcentaje de reducción = 5 %

- Porcentaje de incremento = 5 %

## 4 Evaluación económica del proyecto

Para la evaluación económica del proyecto se van a llevar a cabo dos supuestos, uno en el que el 100 % de la inversión será por parte del promotor mediante una financiación propia y el otro en el que se realizará una financiación mixta mediante un préstamo del 80 % de la inversión y el 20 % restante correrá a cuenta del promotor.

### 4.1 FINANCIACIÓN PROPIA

A continuación, se representan una serie de gráficas y tablas, obtenidas mediante VALPROIN, en las que se ven reflejados los aspectos más importantes de la inversión.

Tabla 12: Flujos de caja con financiación propia.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				425.626,57			
1	211.395,15		148.990,67		62.404,48	431,48	61.973,00
2	215.327,10		152.328,06		62.999,04	439,50	62.559,53
3	219.332,18		155.740,21		63.591,97	447,68	63.144,29
4	223.411,76		159.228,79		64.182,97	456,01	63.726,97
5	227.567,22		162.795,52		64.771,71	464,49	64.307,22
6	231.799,97		166.442,14		65.357,84	473,13	64.884,71
7	236.111,45		170.170,44		65.941,01	481,93	65.459,08
8	240.503,13		173.982,26		66.520,87	490,89	66.029,98
9	244.976,48		177.879,46		67.097,02	500,02	66.597,00
10	249.533,05		181.863,96		67.669,09	509,32	67.159,76
11	254.174,36		185.937,71		68.236,65	518,80	67.717,85
12	258.902,00		190.102,72		68.799,29	528,45	68.270,84
13	263.717,58		194.361,02		69.356,56	538,27	68.818,29
14	268.622,73		198.714,71		69.908,02	548,29	69.359,74
15	273.619,11	23.467,95	203.165,92	124.080,24	-30.159,10	558,48	-30.717,58
16	278.708,43		207.716,83		70.991,59	568,87	70.422,72
17	283.892,40		212.369,69		71.522,71	579,45	70.943,26
18	289.172,80		217.126,77		72.046,03	590,23	71.455,80
19	294.551,42		221.990,41		72.561,01	601,21	71.959,80
20	300.030,07	68.380,86	226.962,99	368.339,22	-226.891,28	612,39	-227.503,67
21	305.610,63		232.046,97		73.563,67	623,78	72.939,88
22	311.294,99		237.244,82		74.050,17	635,38	73.414,79
23	317.085,08		242.559,10		74.525,97	647,20	73.878,77
24	322.982,86		247.992,43		74.990,43	659,24	74.331,19
25	328.990,34		253.547,46		75.442,88	671,50	74.771,38
26	335.109,56		259.226,92		75.882,64	683,99	75.198,65
27	341.342,60		265.033,60		76.309,00	696,71	75.612,28
28	347.691,57		270.970,35		76.721,22	709,67	76.011,54
29	354.158,63		277.040,09		77.118,54	722,87	76.395,67
30	360.745,98		283.245,79		77.500,20	736,32	76.763,88

**Valor de los flujos anuales**

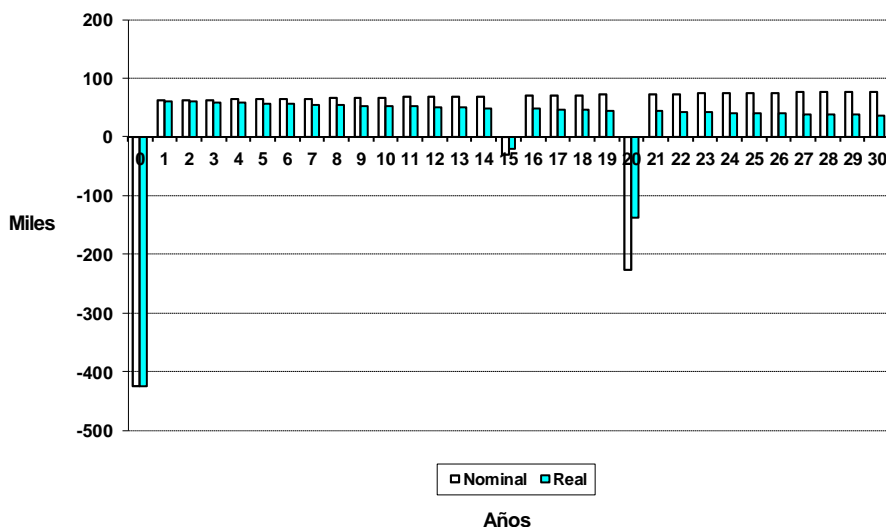


Figura 1: Histograma de los flujos de caja para financiación propia.

Tabla 13: Indicadores de rentabilidad para financiación propia.

**Indicadores de rentabilidad**

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 11,15

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	763.032,83	8	1,79
1,00	688.372,32	8	1,62
1,50	620.813,75	8	1,46
2,00	559.545,28	8	1,31
2,50	503.857,85	9	1,18
3,00	453.131,30	9	1,06
3,50	406.822,37	9	0,96
4,00	364.454,54	9	0,86
4,50	325.609,16	10	0,77
5,00	289.917,87	10	0,68
5,50	257.056,09	10	0,60
6,00	226.737,39	10	0,53
6,50	198.708,57	11	0,47
7,00	172.745,52	11	0,41
7,50	148.649,51	12	0,35
8,00	126.244,07	12	0,30
8,50	105.372,25	13	0,25
9,00	85.894,24	13	0,20
9,50	67.685,27	14	0,16
10,00	50.633,85	16	0,12
10,50	34.640,19	18	0,08
11,00	19.614,78	22	0,05
11,50	5.477,30	28	0,01
12,00	-7.844,56	--	-0,02
12,50	-20.415,90	--	-0,05
13,00	-32.295,49	--	-0,08
13,50	-43.536,43	--	-0,10
14,00	-54.186,82	--	-0,13
14,50	-64.290,24	--	-0,15
15,00	-73.886,30	--	-0,17

En la tabla 13, se puede observar que para la tasa de actualización seleccionada del 6 %, el VAN es de 226737,39 €, y correspondiéndose la TIR con un 11,15 %, una relación beneficio-inversión de 0,53 y un tiempo de recuperación de 10 años.

**Relación entre VAN y Tasa de actualización**

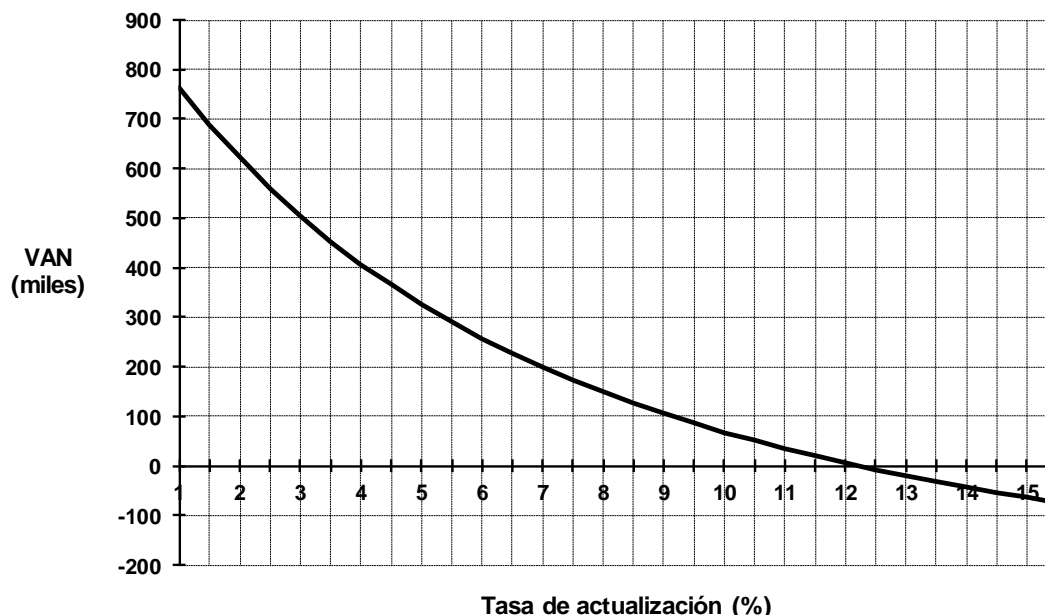


Figura 2: Indicadores de rentabilidad para financiación propia.

Tabla 14: TIR y VAN con sus claves para financiación propia.

Clave	TIR
D	13,36
C	13,05
B	11,70
B	11,70
A	11,30
A	11,30
F	10,18
E	9,68

Clave	VAN
D	280.636,92
H	238.074,26
C	235.567,90
B	215.400,52
G	193.005,24
A	174.623,79
F	172.837,86
E	132.061,13



**Análisis de sensibilidad**

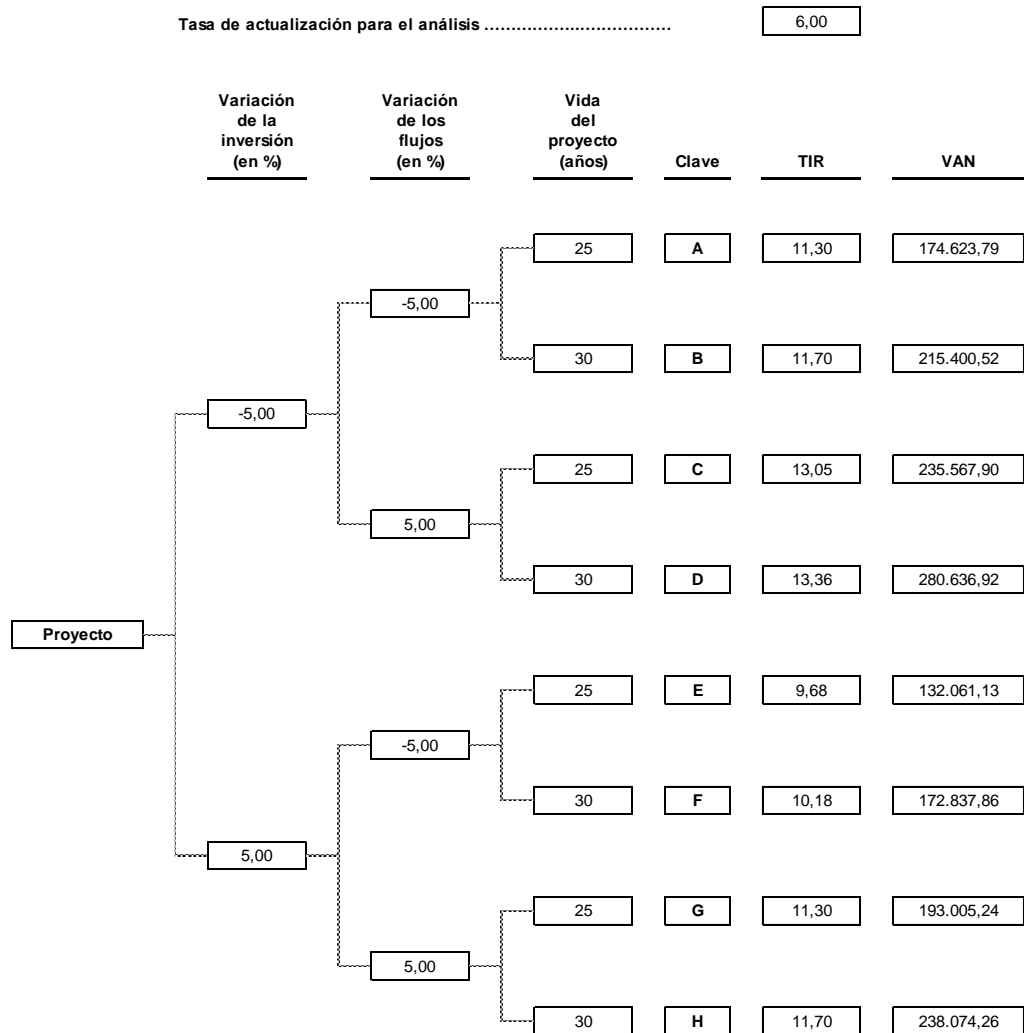


Figura 3: Árbol de análisis de sensibilidad para financiación propia.

## 4.2 FINANCIACIÓN MIXTA

A continuación, se representan una serie de gráficas y tablas, obtenidas mediante VALPROIN, en las que se ven reflejados los aspectos más importantes de la inversión.

Esta financiación mixta se realizará mediante un préstamo del 80 % de la inversión, al 3,1 de interés y a 15 años de plazo y el 20 % restante correrá a cuenta del promotor

Tabla 15: Flujos de caja con financiación mixta.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		340.501,26		425.626,57			
1	211.395,15		148.990,67	28.729,33	33.675,15	431,48	33.243,67
2	215.327,10		152.328,06	28.729,33	34.269,71	439,50	33.830,20
3	219.332,18		155.740,21	28.729,33	34.862,64	447,68	34.414,97
4	223.411,76		159.228,79	28.729,33	35.453,64	456,01	34.997,64
5	227.567,22		162.795,52	28.729,33	36.042,38	464,49	35.577,89
6	231.799,97		166.442,14	28.729,33	36.628,51	473,13	36.155,38
7	236.111,45		170.170,44	28.729,33	37.211,68	481,93	36.729,76
8	240.503,13		173.982,26	28.729,33	37.791,54	490,89	37.300,65
9	244.976,48		177.879,46	28.729,33	38.367,69	500,02	37.867,67
10	249.533,05		181.863,96	28.729,33	38.939,76	509,32	38.430,43
11	254.174,36		185.937,71	28.729,33	39.507,32	518,80	38.988,52
12	258.902,00		190.102,72	28.729,33	40.069,96	528,45	39.541,51
13	263.717,58		194.361,02	28.729,33	40.627,23	538,27	40.088,96
14	268.622,73		198.714,71	28.729,33	41.178,69	548,29	40.630,41
15	273.619,11	23.467,95	203.165,92	152.809,57	-58.888,43	558,48	-59.446,91
16	278.708,43		207.716,83		70.991,59	568,87	70.422,72
17	283.892,40		212.369,69		71.522,71	579,45	70.943,26
18	289.172,80		217.126,77		72.046,03	590,23	71.455,80
19	294.551,42		221.990,41		72.561,01	601,21	71.959,80
20	300.030,07	68.380,86	226.962,99	368.339,22	-226.891,28	612,39	-227.503,67
21	305.610,63		232.046,97		73.563,67	623,78	72.939,88
22	311.294,99		237.244,82		74.050,17	635,38	73.414,79
23	317.085,08		242.559,10		74.525,97	647,20	73.878,77
24	322.982,86		247.992,43		74.990,43	659,24	74.331,19
25	328.990,34		253.547,46		75.442,88	671,50	74.771,38
26	335.109,56		259.226,92		75.882,64	683,99	75.198,65
27	341.342,60		265.033,60		76.309,00	696,71	75.612,28
28	347.691,57		270.970,35		76.721,22	709,67	76.011,54
29	354.158,63		277.040,09		77.118,54	722,87	76.395,67
30	360.745,98		283.245,79		77.500,20	736,32	76.763,88

**Valor de los flujos anuales**

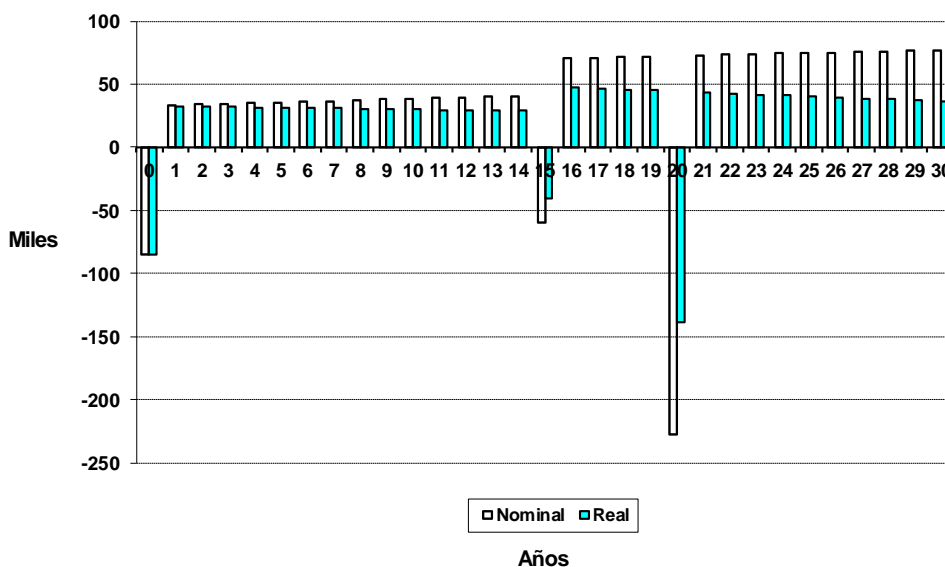


Figura 4: Histograma de los flujos de caja para financiación mixta.

Tabla 16: Indicadores de rentabilidad para financiación mixta.

**Indicadores de rentabilidad**

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 37,05

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	748.086,94	3	8,79	8,00	250.209,10	4	2,94
1,00	686.400,34	3	8,06	8,50	235.465,58	4	2,77
1,50	631.132,38	3	7,41	9,00	221.843,14	4	2,61
2,00	581.514,29	3	6,83	9,50	209.232,13	4	2,46
2,50	536.877,05	3	6,31	10,00	197.535,19	4	2,32
3,00	496.637,66	3	5,83	10,50	186.665,76	4	2,19
3,50	460.287,47	3	5,41	11,00	176.546,78	4	2,07
4,00	427.382,15	3	5,02	11,50	167.109,54	4	1,96
4,50	397.533,00	3	4,67	12,00	158.292,68	4	1,86
5,00	370.399,60	3	4,35	12,50	150.041,33	4	1,76
5,50	345.683,38	3	4,06	13,00	142.306,36	4	1,67
6,00	323.122,17	3	3,80	13,50	135.043,71	4	1,59
6,50	302.485,44	3	3,55	14,00	128.213,79	4	1,51
7,00	283.570,17	3	3,33	14,50	121.781,02	4	1,43
7,50	266.197,40	4	3,13	15,00	115.713,32	4	1,36

En la tabla 16, se puede observar que para la tasa de actualización seleccionada del 6 %, el VAN es de 323122,17 €, y correspondiéndose la TIR con un 37,05 %, una relación beneficio-inversión de 3,80 y un tiempo de recuperación de 3 años.

**Relación entre VAN y Tasa de actualización**

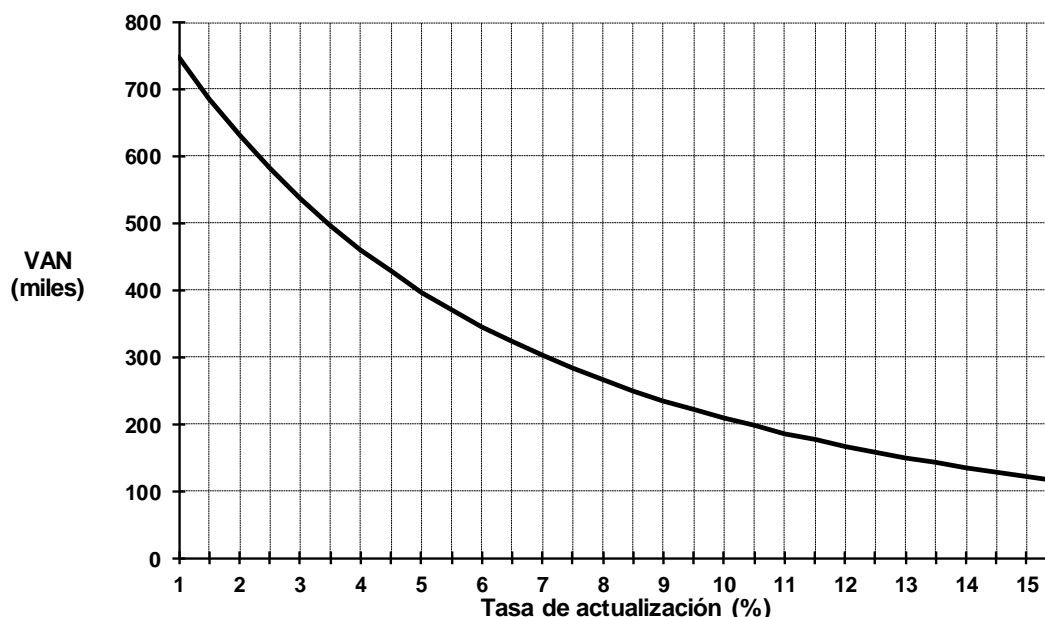


Figura 5: Indicadores de rentabilidad para financiación mixta.

Tabla 17: TIR y VAN con sus claves para financiación mixta.

Clave	TIR
D	55,37
C	55,37
B	45,92
A	45,92
H	32,77
G	32,74
F	27,06
E	26,99

Clave	VAN
D	377.021,70
H	334.459,04
C	331.952,68
B	311.785,31
G	289.390,03
A	271.008,57
F	269.222,65
E	228.445,92

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

ANEJO XII: ESTUDIO ECONÓMICO

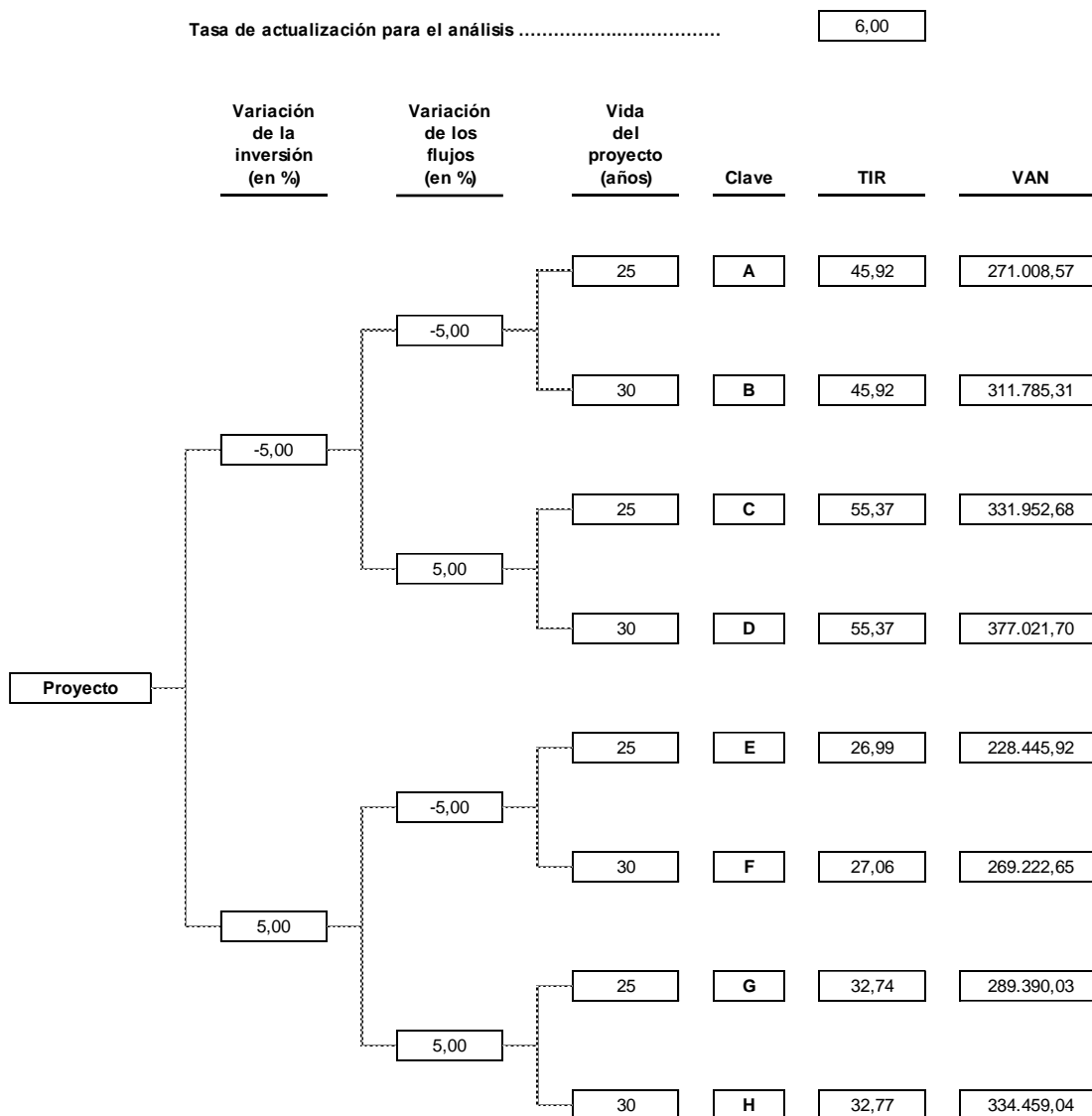


Figura 6: Árbol de análisis de sensibilidad para financiación mixta.

## 5 Conclusiones

En la tabla 18 se ven reflejados los principales indicadores de rentabilidad de cada uno de los supuestos establecidos anteriormente.

Tabla 18: Indicadores de rentabilidad para tasa actualización 6 %.

	<b>TIR (%)</b>	<b>VAN (€)</b>	<b>Q</b>	<b>Tiempo de recuperación (años)</b>
Financiación propia	11,15	226737,39	0,53	10
Financiación mixta	37,05	323122,17	3,80	3

Ambos supuestos son viables, desde el punto de vista financiero, pero observando que la financiación propia presenta unos peores datos de rentabilidad, ya que tanto la TIR como la relación beneficio – inversión son menores, además de tener un tiempo de recuperación mucho mayor.

Por estas razones, la financiación del presente proyecto se llevará a cabo de forma mixta.

En Valladolid, junio de 2022.



Fdo: David Maestro Lorenzo

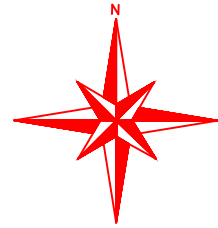
Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica

## **DOCUMENTO II: PLANOS**

## ÍNDICE PLANOS

1. Localización
2. Situación y emplazamiento
3. Replanteo
4. Cimentación nave
5. Despiece de zapatas
6. Muro de hormigón
7. Alzado 1
8. Alzado 2
9. Pórticos
10. Cubierta 1
11. Cubierta 2
12. Instalación eléctrica
13. Esquema unifilar





 **UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**  
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)  
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

**D. ALBERTO AGUILAR MARTÍNEZ**  
PROMOTOR \_\_\_\_\_

**S/E**  
ESCALA \_\_\_\_\_

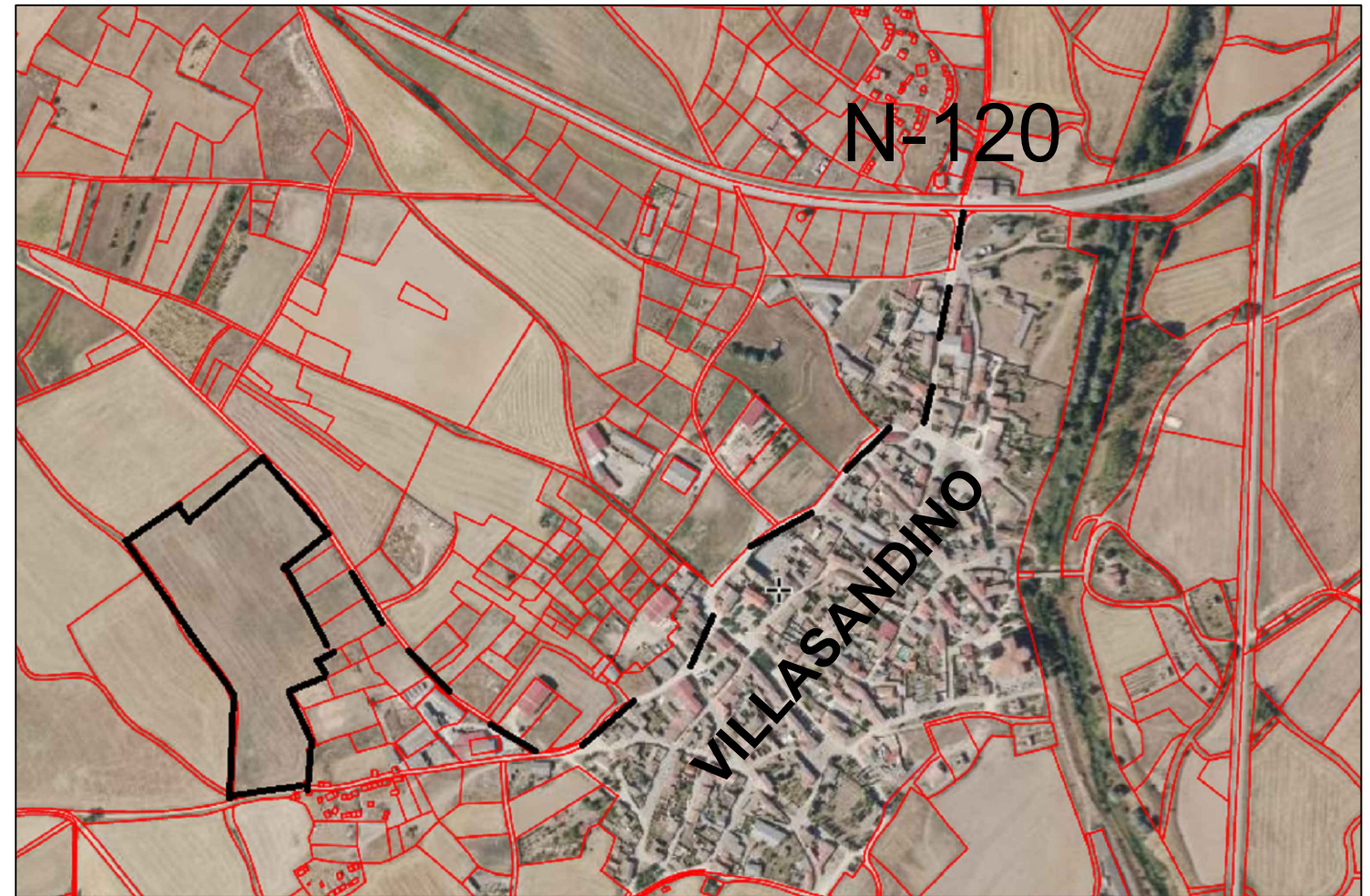
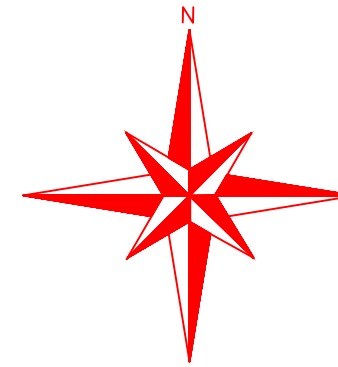
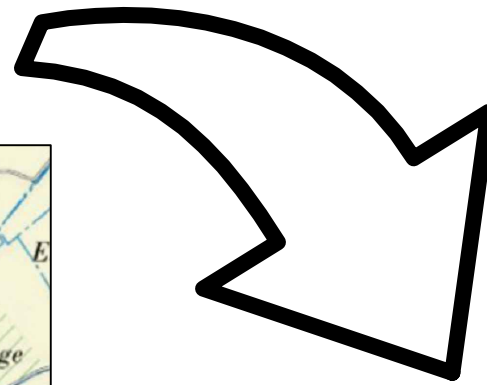
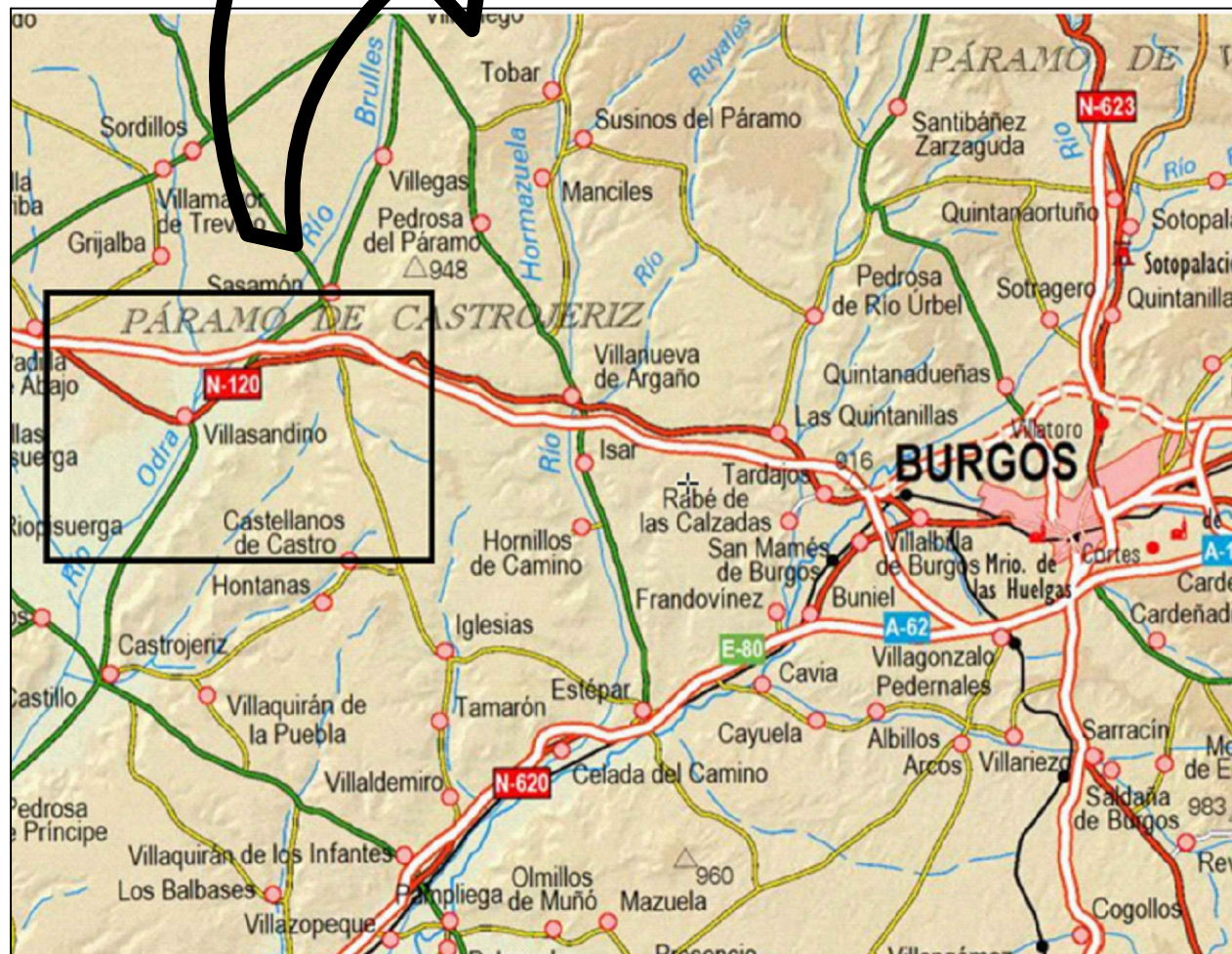
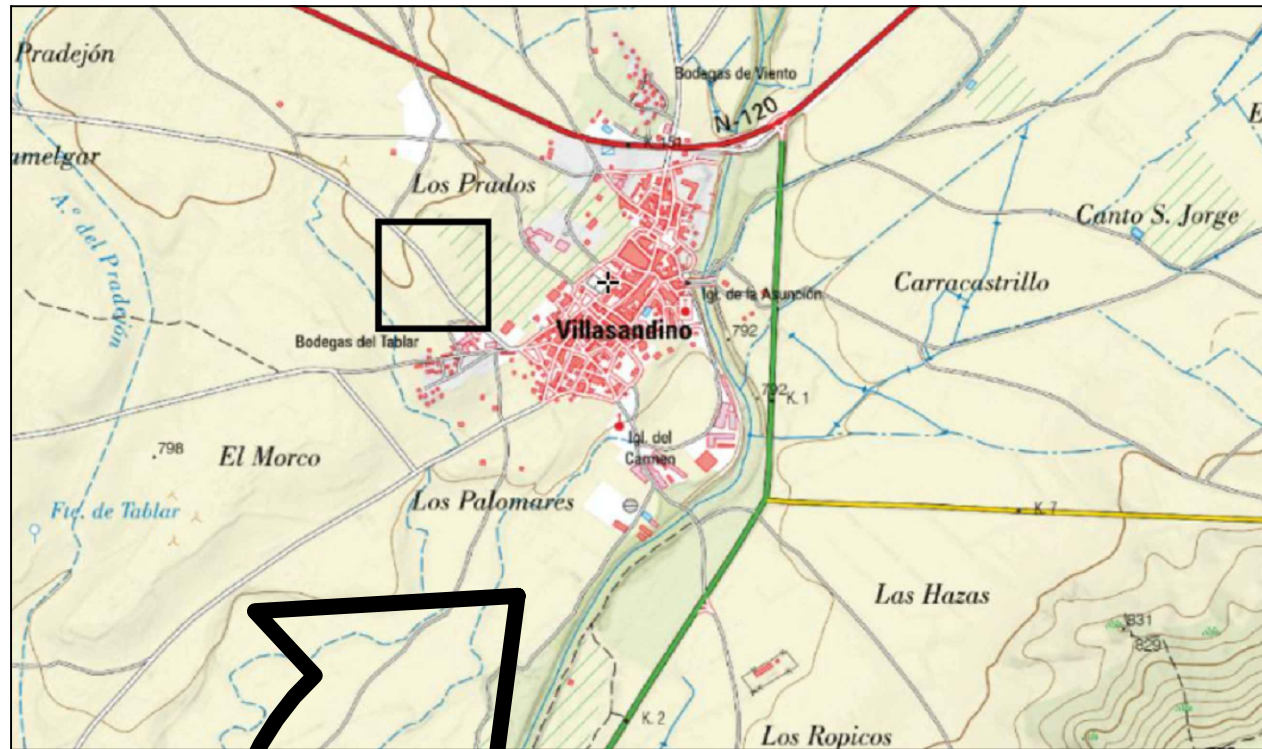
**1**  
Nº PLANO \_\_\_\_\_

**LOCALIZACIÓN**  
TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: **DAVID MAESTRO LORENZO**  


**MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
TITULACIÓN \_\_\_\_\_

FECHA: **25 DE MAYO DE 2022**  
FIRMA \_\_\_\_\_




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**  
 PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_  
**D. ALBERTO AGUILAR MARTÍNEZ**  
 PROMOTOR \_\_\_\_\_

**S/E**  
 ESCALA \_\_\_\_\_

**2**  
 N° PLANO \_\_\_\_\_

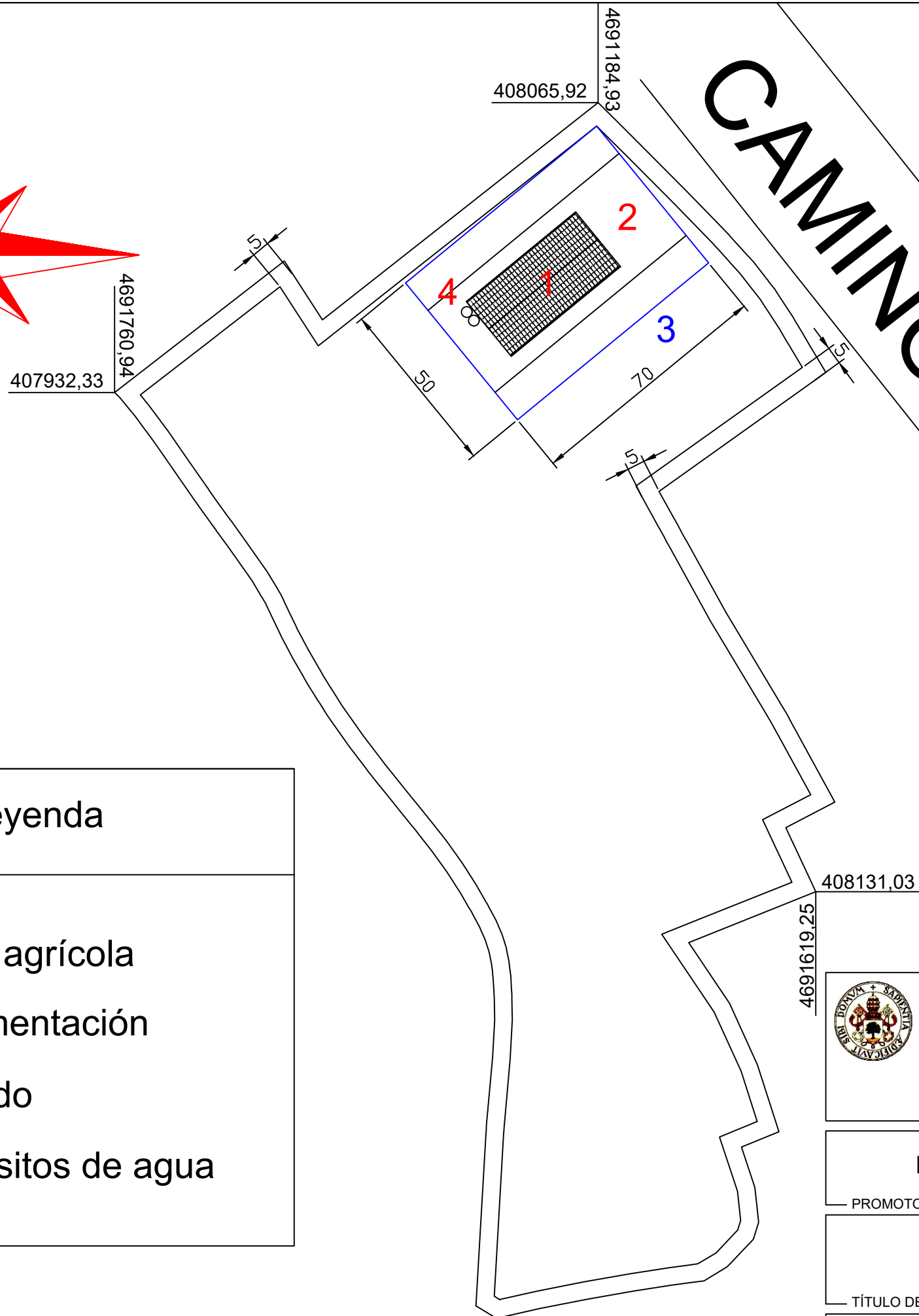
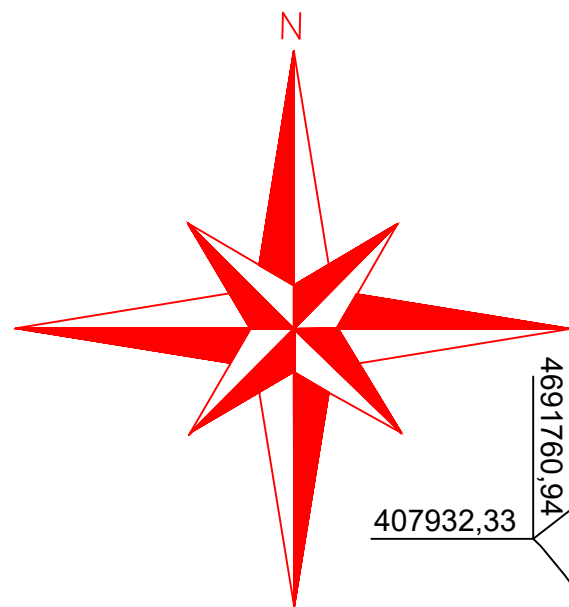
**SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**  
 TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: **DAVID MAESTRO LORENZO**  


**MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
 TITULACIÓN \_\_\_\_\_

FECHA: **25 DE MAYO DE 2022**  
 FIRMA \_\_\_\_\_

CAMINO AGRÍCOLA



Leyenda

- 1 Nave agrícola
- 2 Pavimentación
- 3 Vallado
- 4 Depósitos de agua



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)



TÍTULO DEL PROYECTO

D. ALBERTO AGUILAR MARTÍNEZ

PROMOTOR

1/1400

ESCALA

3

Nº PLANO

REPLANTEO

TÍTULO DEL PLANO

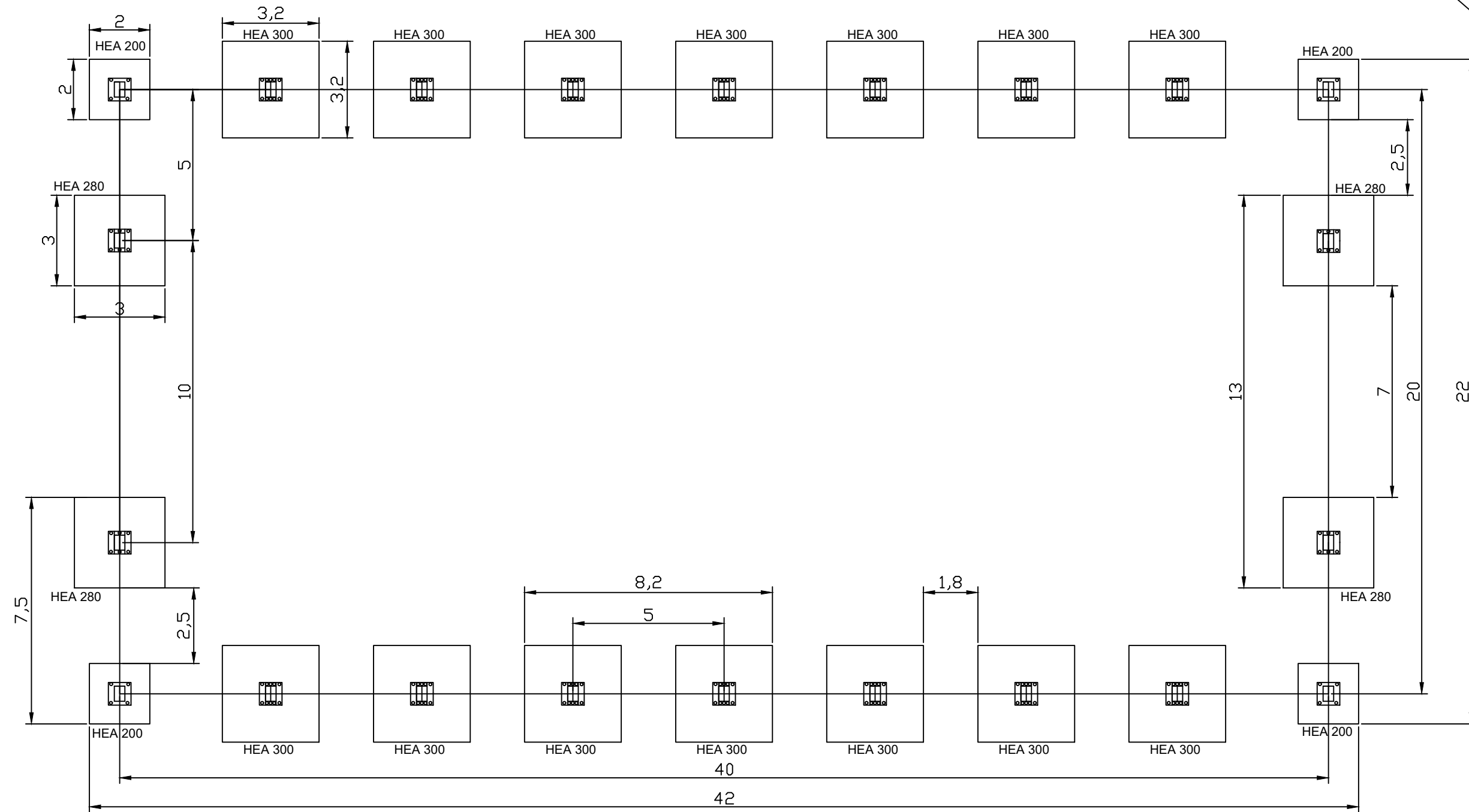
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

TITULACIÓN

ALUMNO/A: DAVID MAESTRO LORENZO

FECHA: 25 DE MAYO DE 2022

FIRMA



Hormigón				
Tipo de hormigón	Sistema de compactación	Nivel de control	Resistencia cálculo (N/mm <sup>2</sup> )	Coef de seguridad
HM-25/B/20/II	Vibrado	Estadístico	16,7	1,5
Acero				
Tipo de hormigón	Límite elástico	Nivel de control	Resistencia cálculo (N/mm <sup>2</sup> )	Coef de seguridad
B 500 S	500	Normal	434	1,15
Ejecución				
	Situación permanente o transitoria		Situación accidental	
Tipo de acción	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Variable	0	1,6	0	1
Permanente	1,6			



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

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



**D. ALBERTO AGUILAR MARTÍNEZ**

PROMOTOR \_\_\_\_\_

**1/150**

ESCALA \_\_\_\_\_

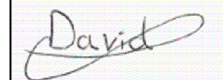
**4**

Nº PLANO \_\_\_\_\_

**CIMENTACIÓN NAVE**

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: **DAVID MAESTRO LORENZO**



**MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA**

TITULACIÓN \_\_\_\_\_

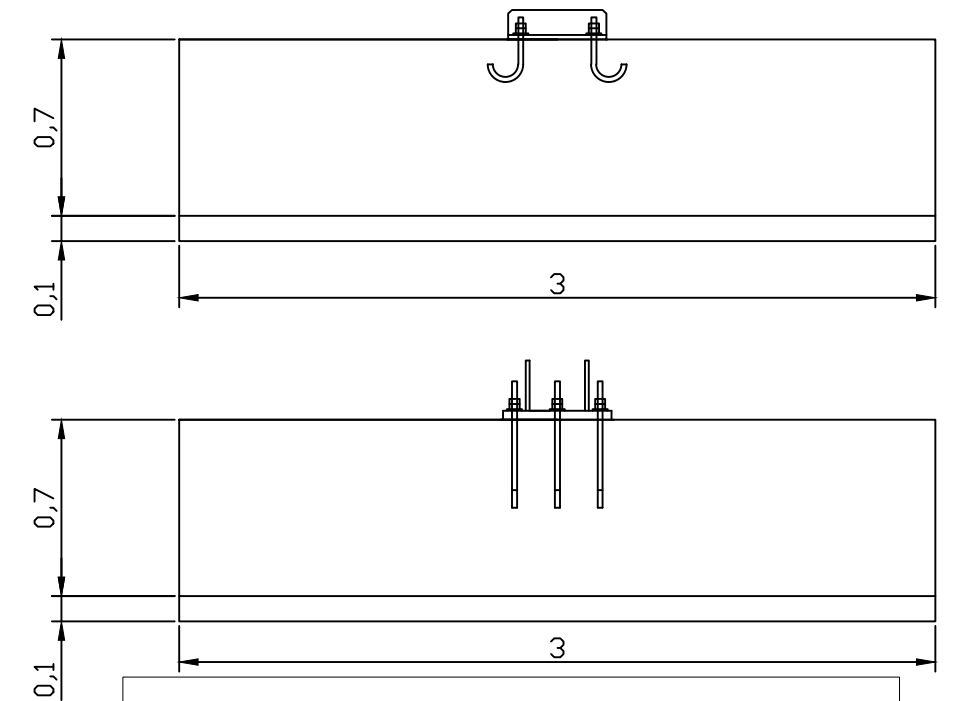
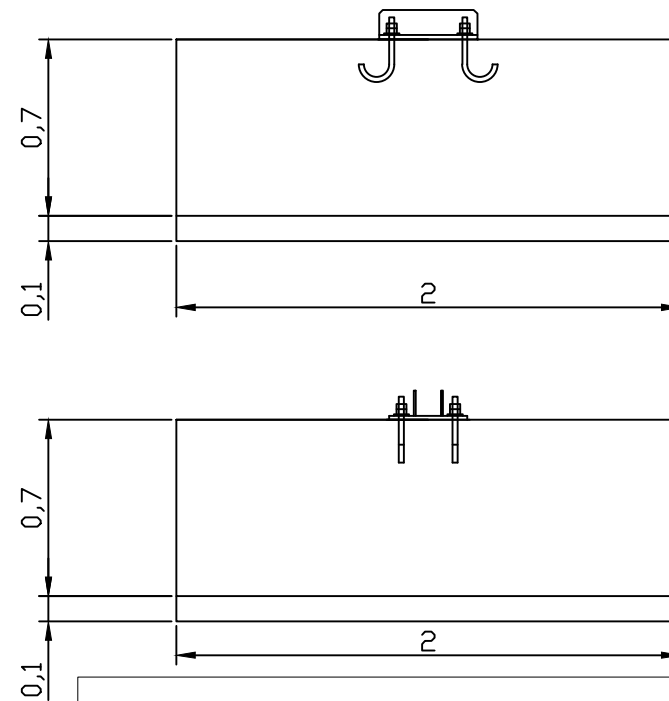
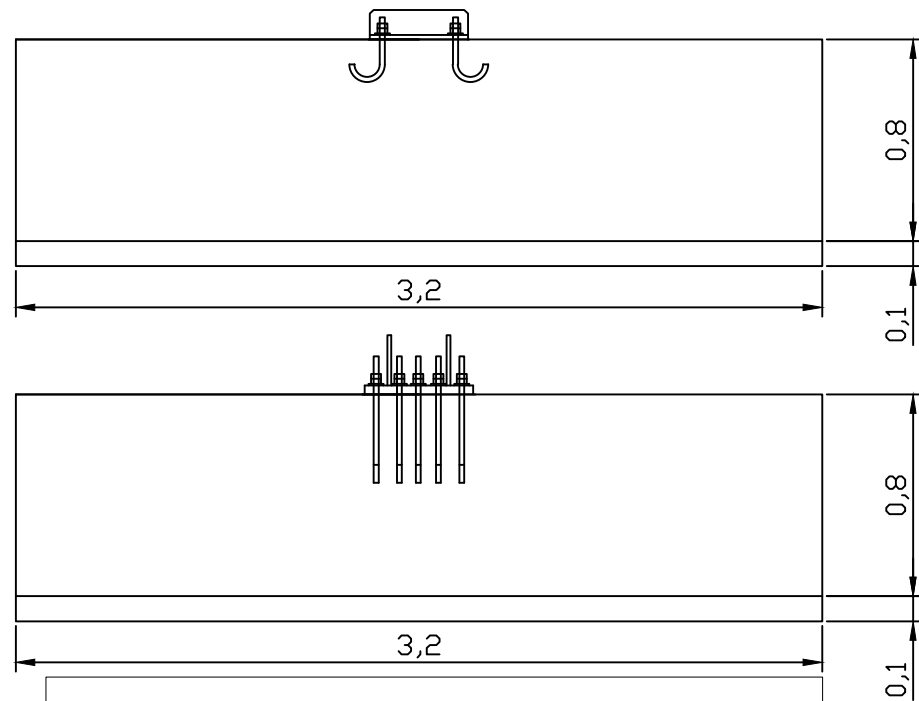
FECHA: **25 DE MAYO DE 2022**

FIRMA \_\_\_\_\_

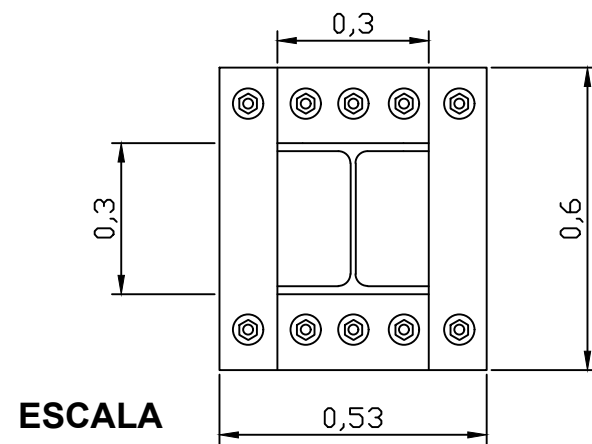
# ZAPATA PÓRTICO TIPO

# ZAPATA PÓRTICO HASTIAL EXTREMOS

# ZAPATA PÓRTICO HASTIAL CENTRALES

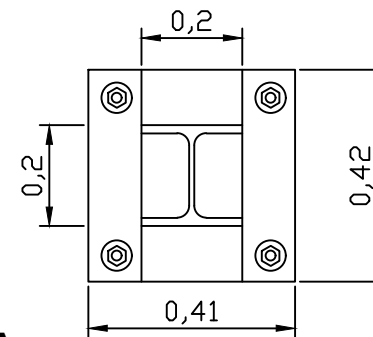


## PLACA DE ANCLAJE PÓRTICO TIPO



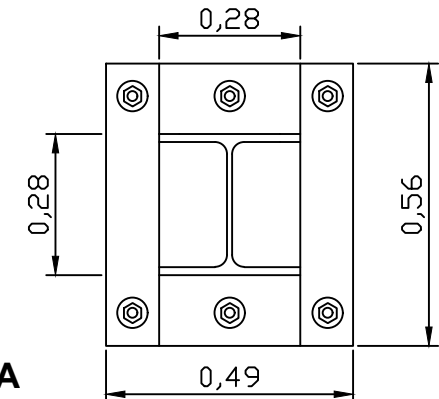
ESCALA  
1/15

## PLACA DE ANCLAJE PÓRTICO HASTIAL EXTREMOS



ESCALA  
1/15

## PLACA DE ANCLAJE PÓRTICO HASTIAL CENTRALES



ESCALA  
1/15



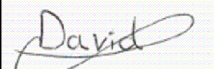
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**  
 PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE  
 SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO  
 (BURGOS)



TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

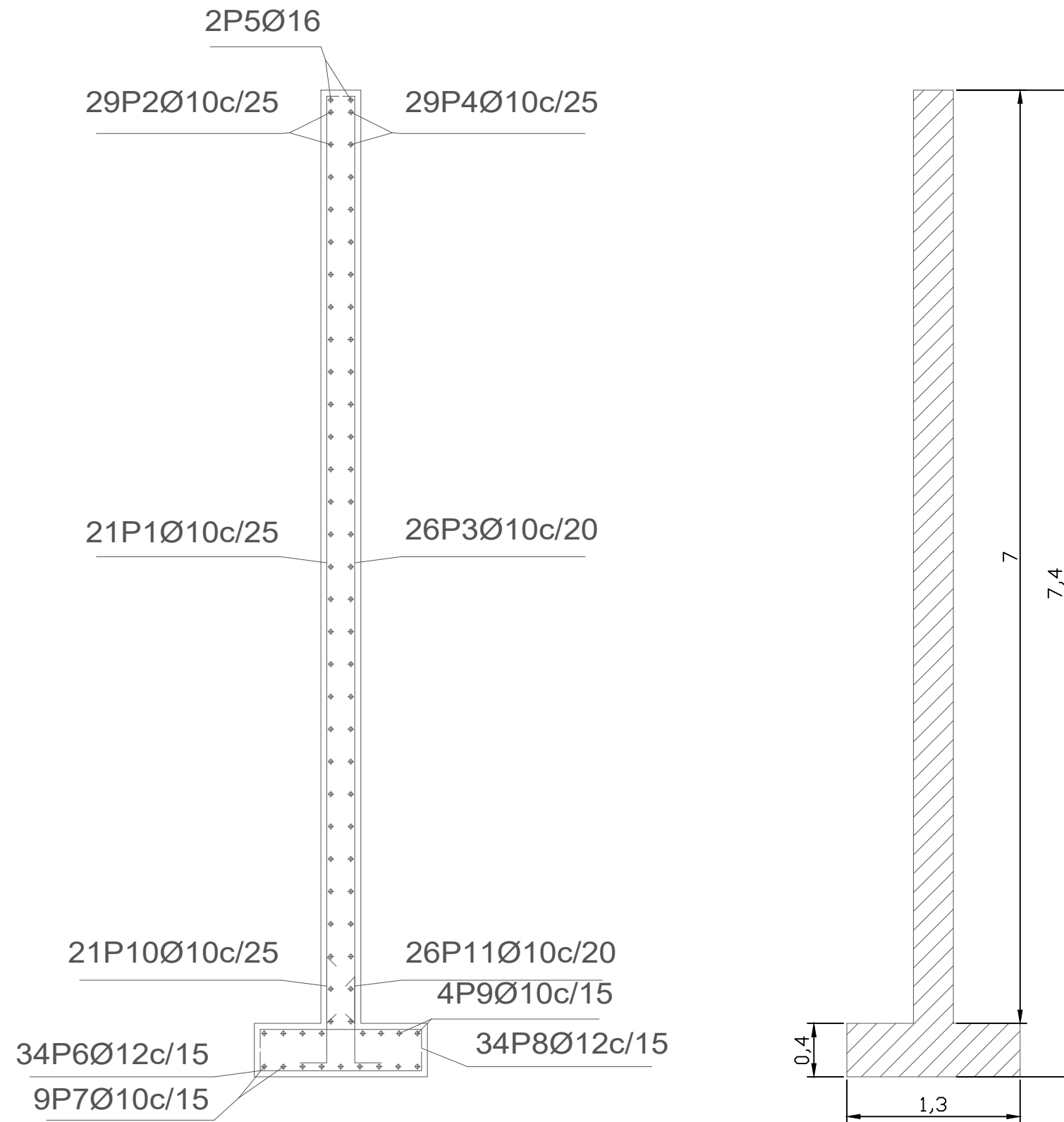
PROMOTOR <b>D. ALBERTO AGUILAR MARTÍNEZ</b>	ESCALA <b>1/30</b>	N° PLANO <b>5</b>
---	--------------------	-------------------

**DESPIECE DE ZAPATAS**  
 TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: **DAVID MAESTRO LORENZO**  


**MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
 TITULACIÓN \_\_\_\_\_

FECHA: **25 DE MAYO DE 2022**  
 FIRMA \_\_\_\_\_



Características elementos estructurales				
Hormigón				
Tipo de hormigón	Sistema de compactación	Nivel de control	Resistencia característica (N/mm <sup>2</sup> )	Coef de seguridad
HM-25/B/20/IIa	Vibrado	Estadístico	25	1,5
Acero				
Tipo de hormigón	Límite elástico	Nivel de control	Resistencia característica (N/mm <sup>2</sup> )	Coef de seguridad
B 500 S	500	Normal	500	1,15
Ejecución				
	Situación permanente o transitoria		Situación accidental	
Tipo de acción	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Variable	0	1,6	0	1
Permanente	1,6			

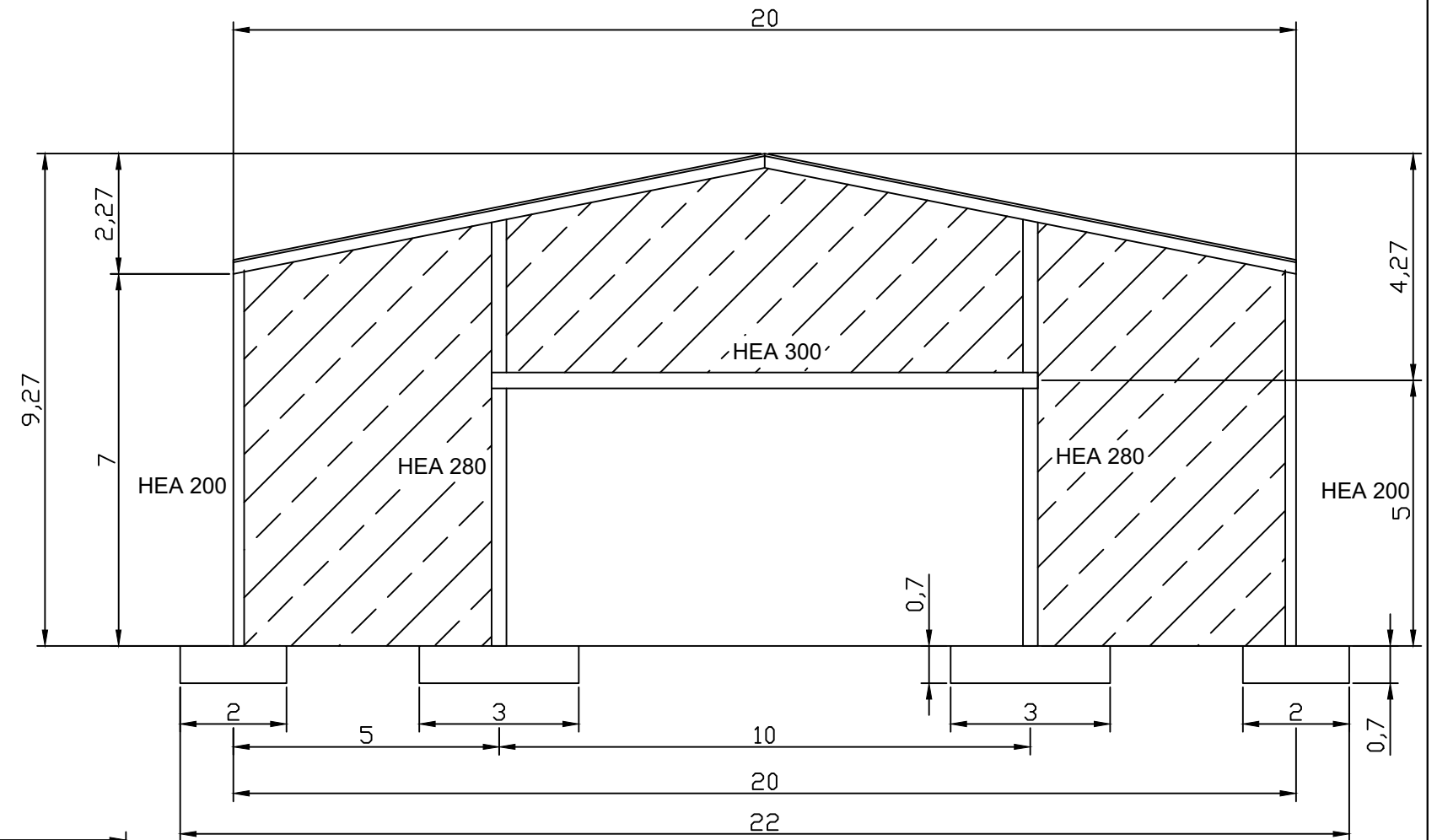

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**  
 PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_  
**D. ALBERTO AGUILAR MARTÍNEZ** PROMOTOR  
**1/40** ESCALA  
**6** N° PLANO

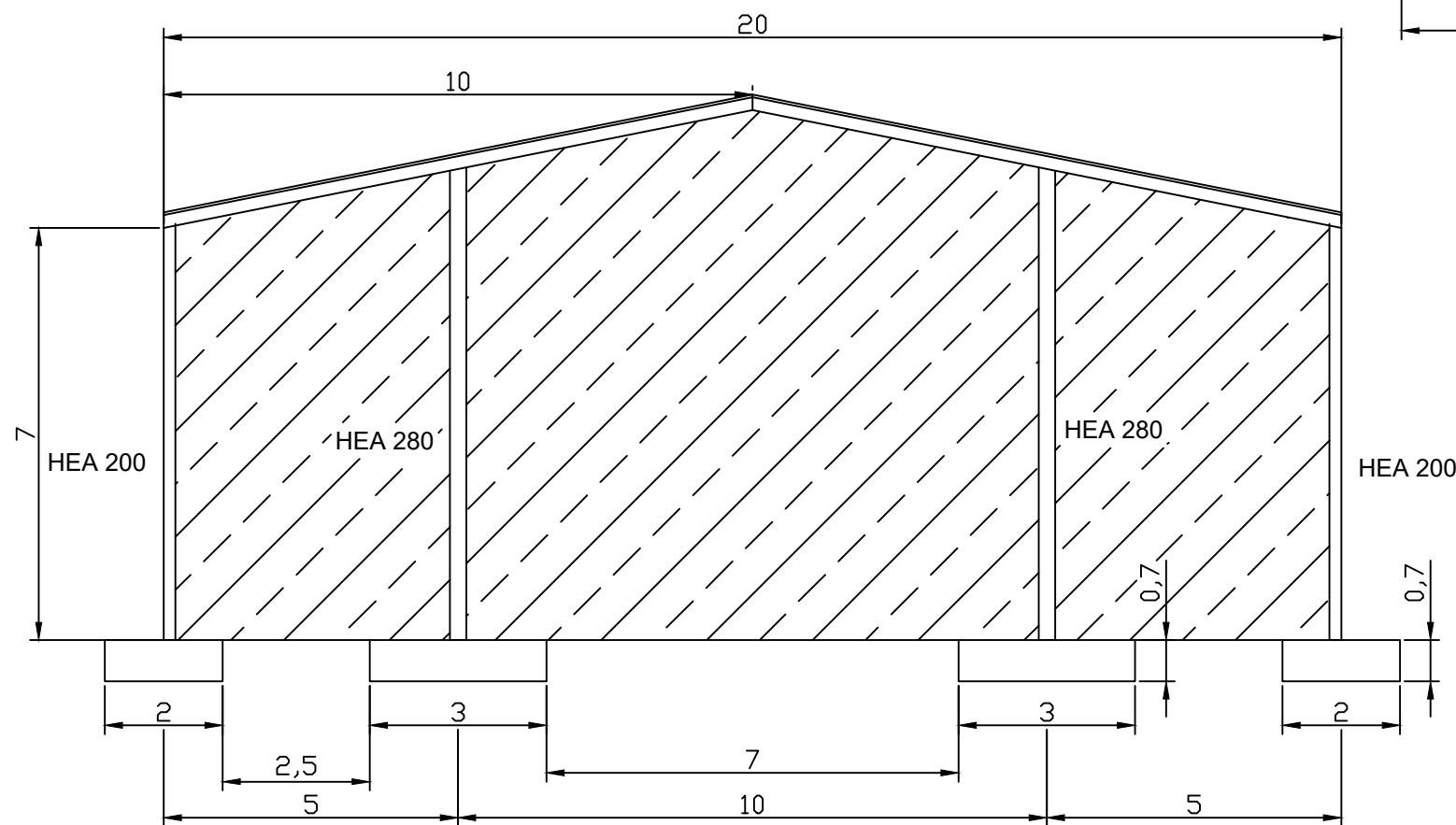
**MURO DE HORMIGÓN**  
 TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_  
 ALUMNO/A: **DAVID MAESTRO LORENZO**  


**MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
 TITULACIÓN \_\_\_\_\_  
 FECHA: **25 DE MAYO DE 2022** FIRMA \_\_\_\_\_

# ALZADO NORTE



# ALZADO SUR




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**  
 PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

**D. ALBERTO AGUILAR MARTÍNEZ**  
 PROMOTOR \_\_\_\_\_

**1/120**  
 ESCALA \_\_\_\_\_

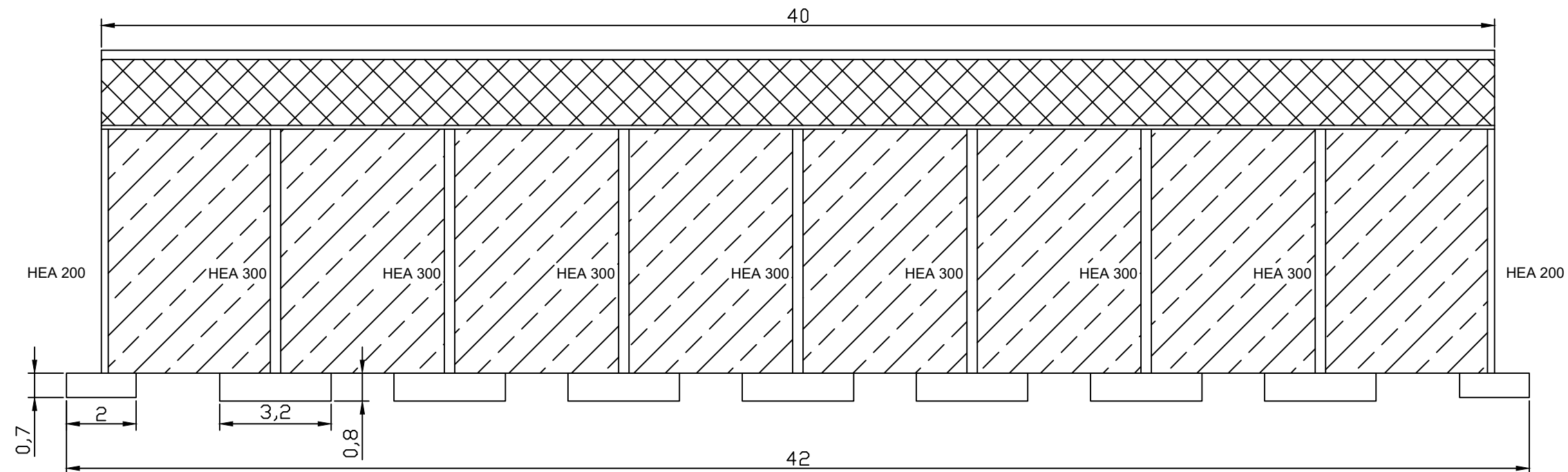
**7**  
 N° PLANO \_\_\_\_\_

**ALZADO 1**  
 TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

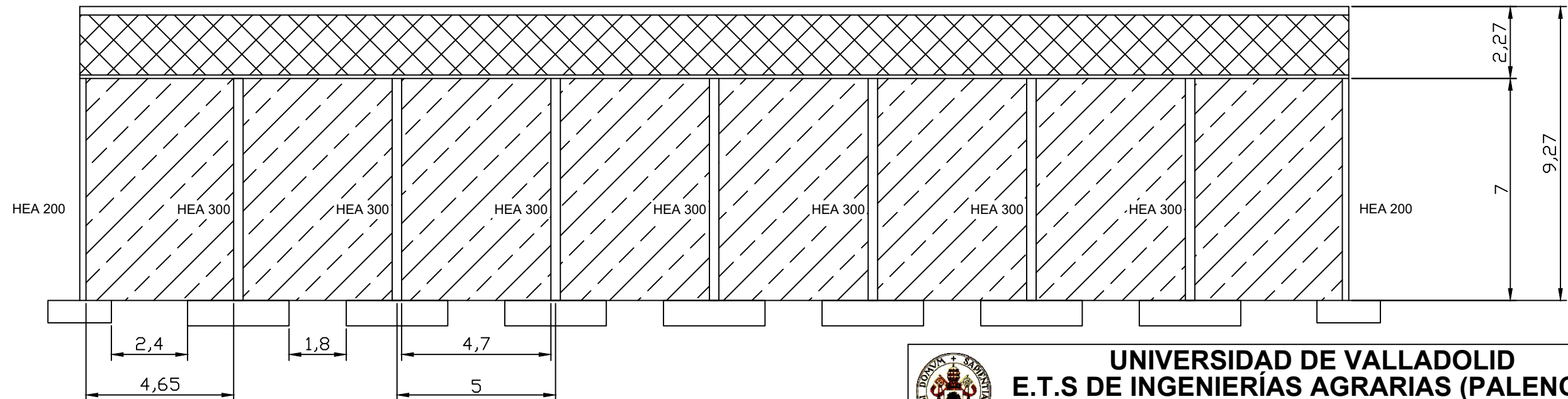
ALUMNO/A: **DAVID MAESTRO LORENZO**  
  
 FECHA: **25 DE MAYO DE 2022**  
 FIRMA \_\_\_\_\_

**MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
 TITULACIÓN \_\_\_\_\_

# ALZADO OESTE



# ALZADO ESTE



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**  
 PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE  
 SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO  
 (BURGOS)



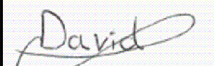
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

**D. ALBERTO AGUILAR MARTÍNEZ**  
 PROMOTOR \_\_\_\_\_

**1/150**  
 ESCALA \_\_\_\_\_

**8**  
 N° PLANO \_\_\_\_\_

**ALZADO 2**  
 TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

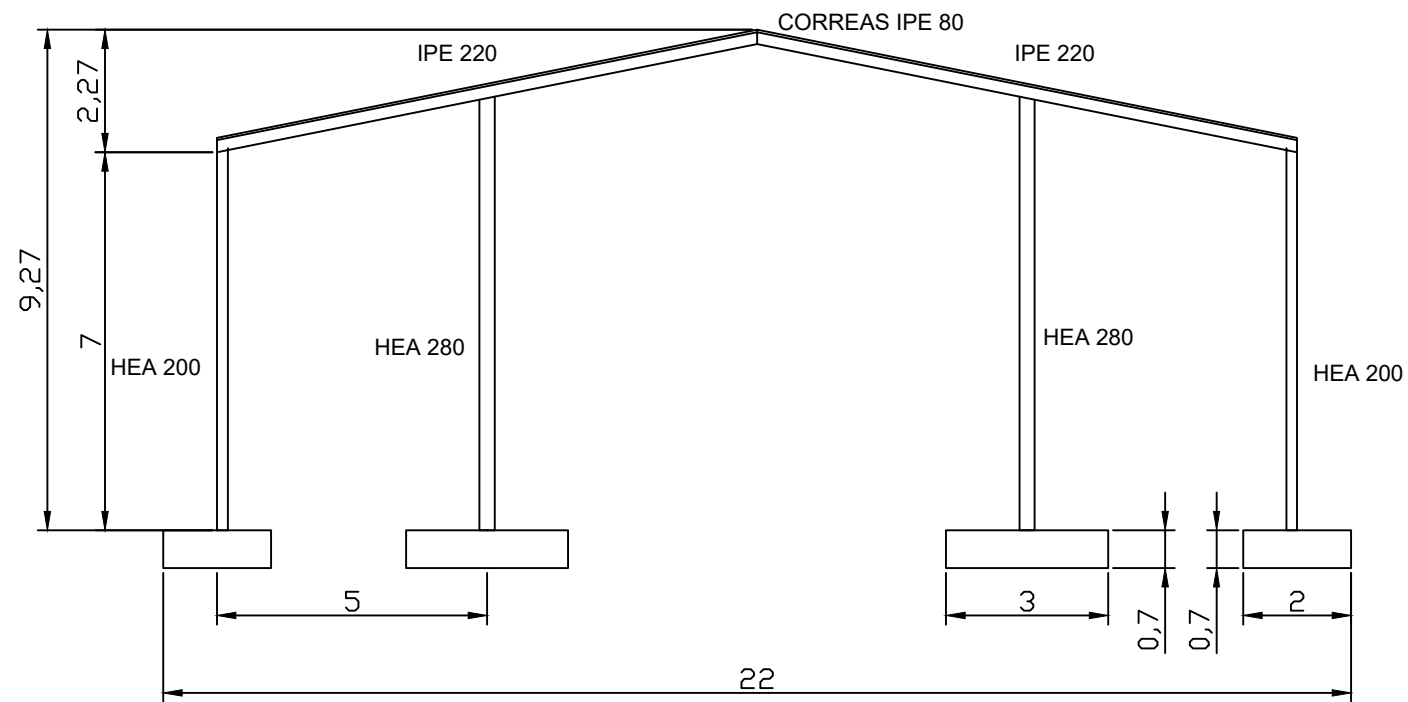
ALUMNO/A: **DAVID MAESTRO LORENZO**  


**MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
 TITULACIÓN \_\_\_\_\_

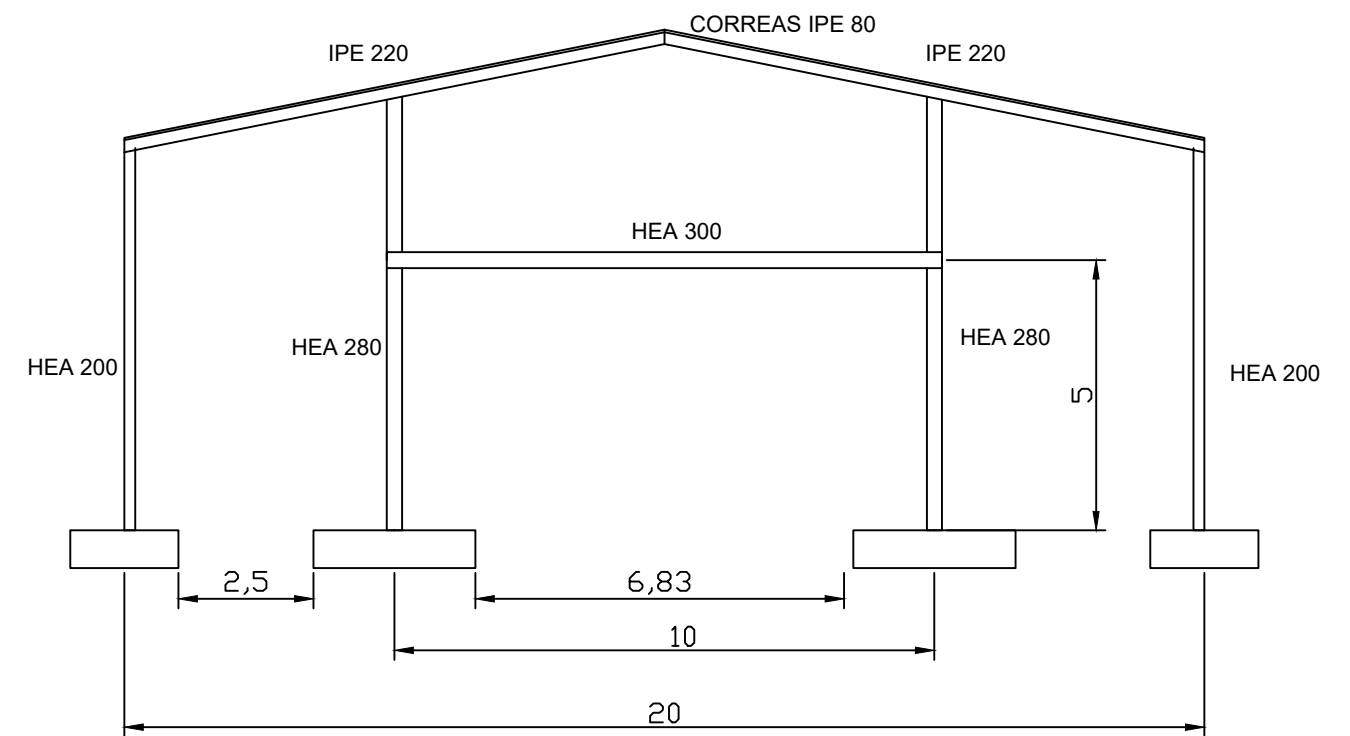
FECHA: **25 DE MAYO DE 2022**  
 FIRMA \_\_\_\_\_



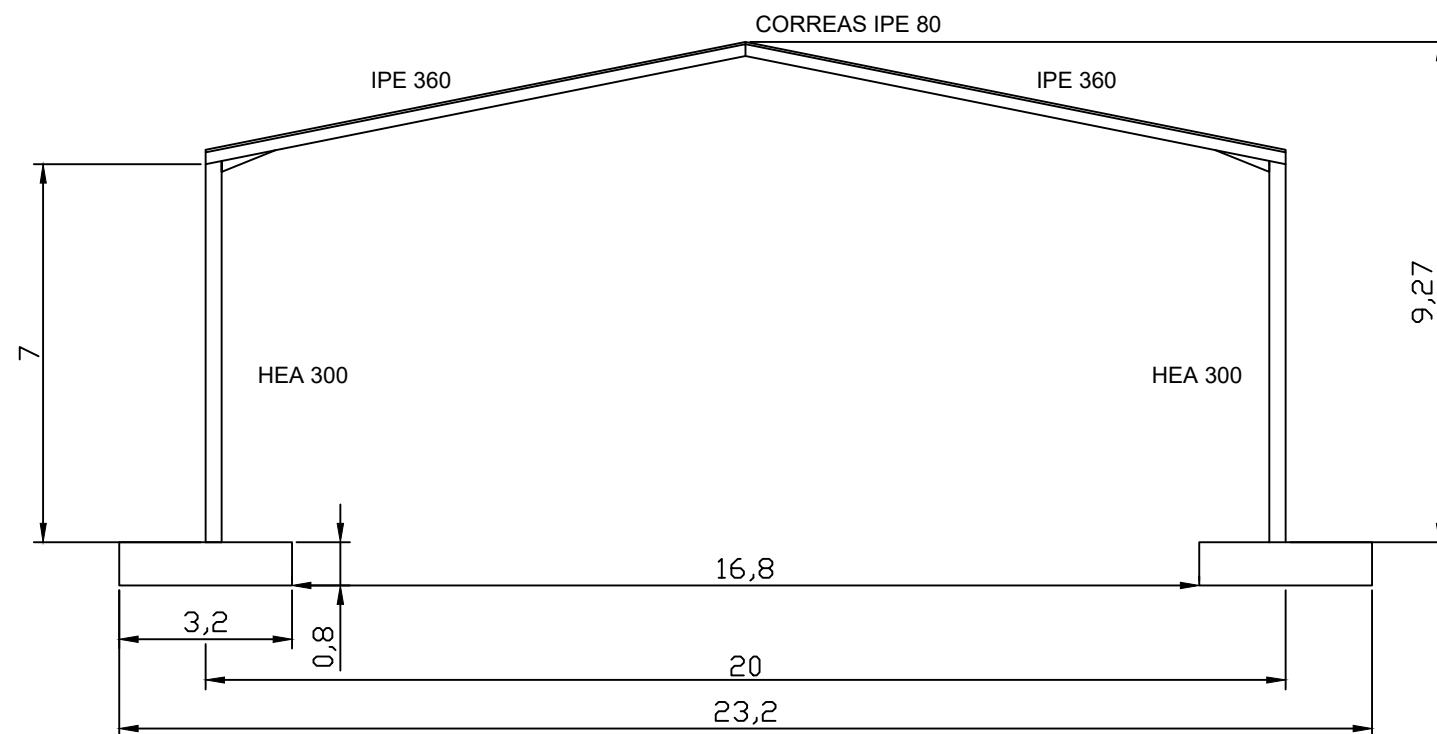
# PÓRTICO HASTIAL SUR



# PÓRTICO HASTIAL NORTE



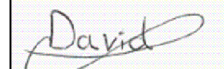
# PÓRTICO TIPO




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**  
 PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECAÑO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)
 

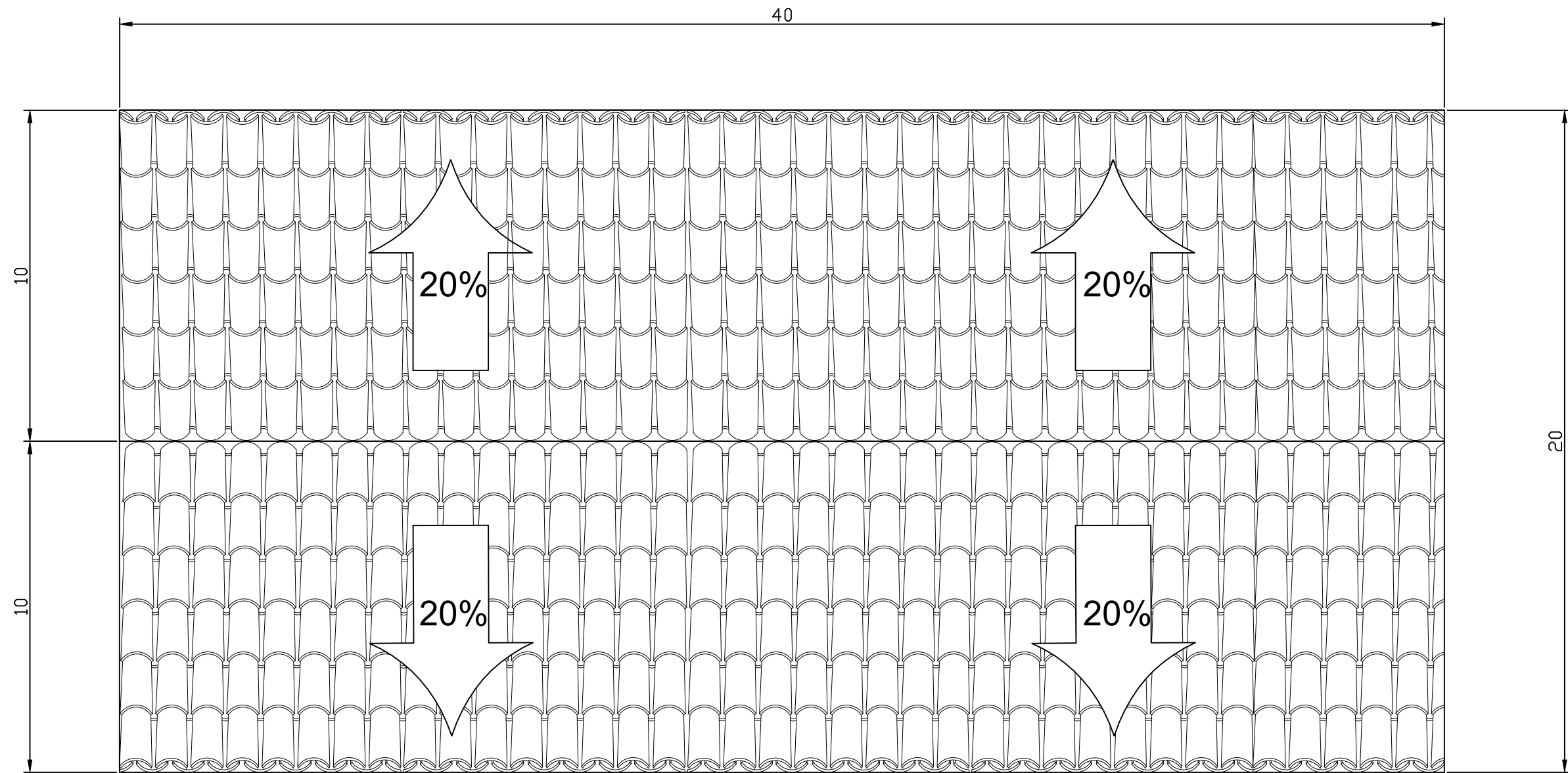
**D. ALBERTO AGUILAR MARTÍNEZ**  
 PROMOTOR
 **1/140**  
 ESCALA
 **9**  
 N° PLANO

**PÓRTICOS**  
 TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: **DAVID MAESTRO LORENZO**  


**MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
 TITULACIÓN

FECHA: **25 DE MAYO DE 2022**  
 FIRMA



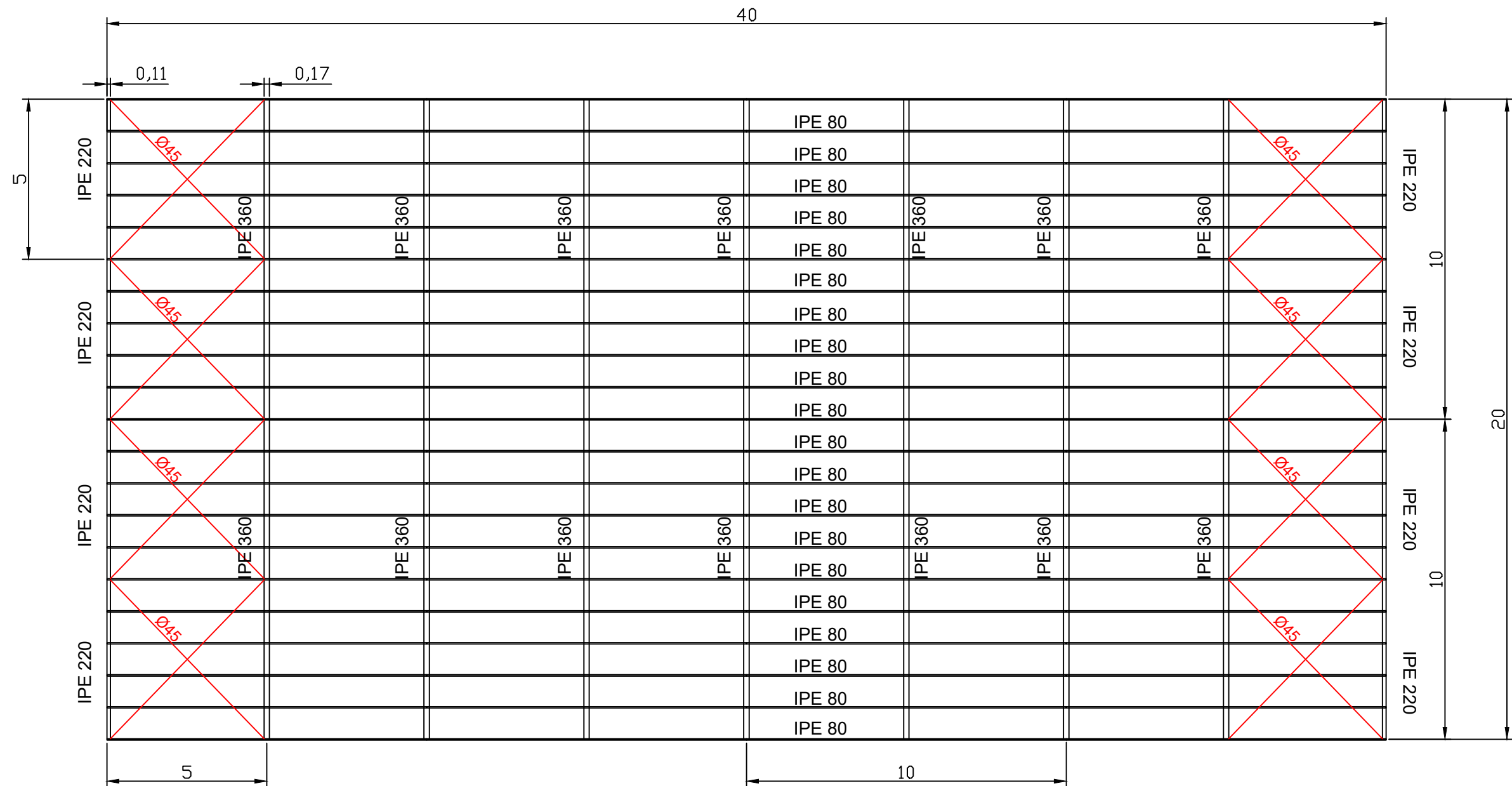
	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			

<b>D. ALBERTO AGUILAR MARTÍNEZ</b> PROMOTOR _____	<b>1/150</b> ESCALA _____	<b>10</b> N° PLANO _____
--	------------------------------	-----------------------------

<b>CUBIERTA 1</b> TÍTULO DEL PLANO _____
---

ALUMNO/A: <b>DAVID MAESTRO LORENZO</b> 
FECHA: <b>25 DE MAYO DE 2022</b> FIRMA _____

<b>MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA</b> TITULACIÓN _____
--




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**  
 PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

**D. ALBERTO AGUILAR MARTÍNEZ**  
 PROMOTOR \_\_\_\_\_

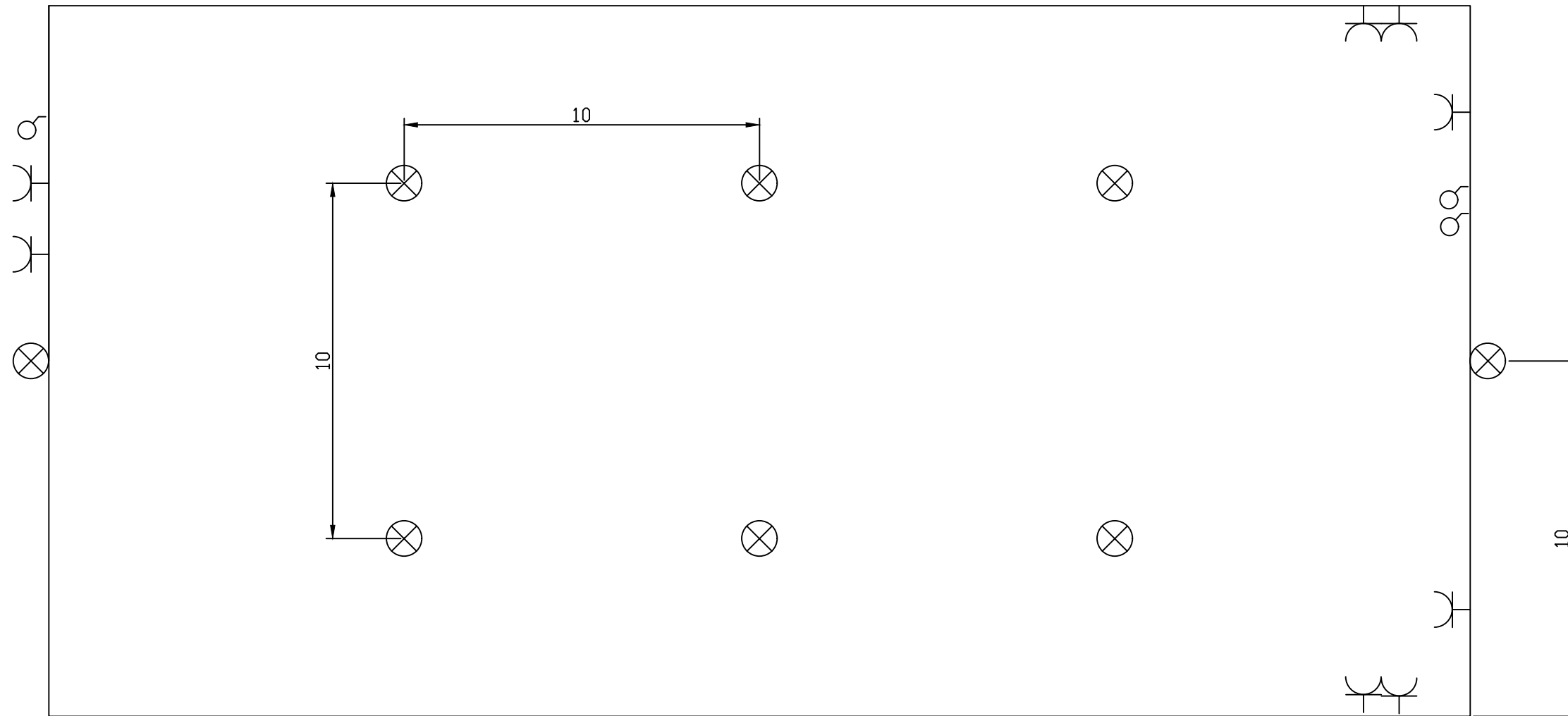
**1/150**  
 ESCALA \_\_\_\_\_




**11**  
 N° PLANO \_\_\_\_\_

**CUBIERTA 2**  
 TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: **DAVID MAESTRO LORENZO**  
  
 FECHA: **25 DE MAYO DE 2022**  
 FIRMA \_\_\_\_\_

**MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
 TITULACIÓN \_\_\_\_\_



Leyenda	
	Toma de corriente
	Punto de luz
	Interruptor

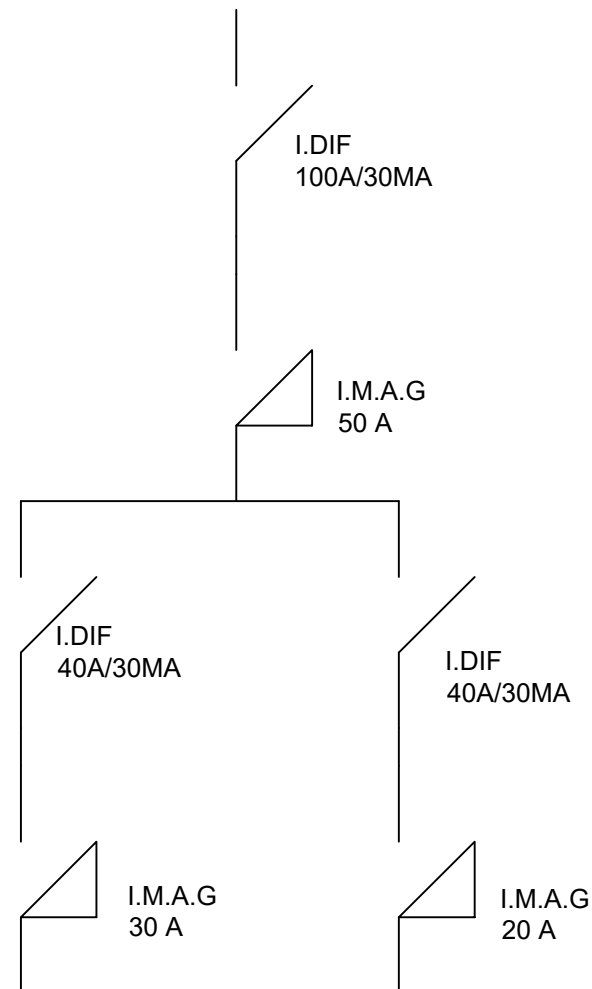
	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>	
	PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)	
TÍTULO DEL PROYECTO _____		

<b>D. ALBERTO AGUILAR MARTÍNEZ</b> PROMOTOR _____	<b>1/150</b> ESCALA _____	<b>12</b> N° PLANO _____
--	------------------------------	-----------------------------

<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b> TÍTULO DEL PLANO _____
--

ALUMNO/A: <b>DAVID MAESTRO LORENZO</b> 
FECHA: <b>25 DE MAYO DE 2022</b> FIRMA _____

<b>MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA</b> TITULACIÓN _____
--



CIRCUITO	C1	C2
POTENCIA (W)	4000	2200
INTENSIDAD (A)	21,74	10,63
SECCIÓN (mm2)	4	4



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

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



**D. ALBERTO AGUILAR MARTÍNEZ**

PROMOTOR \_\_\_\_\_

**S/E**

ESCALA \_\_\_\_\_

**13**

Nº PLANO \_\_\_\_\_

**ESQUEMA UNIFILAR**

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: **DAVID MAESTRO LORENZO**



FECHA: **25 DE MAYO DE 2022**

FIRMA \_\_\_\_\_

**MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA**

TITULACIÓN \_\_\_\_\_

# **DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES**

## ÍNDICE

1	Pliego de cláusulas administrativas.....	3
1.1	Disposiciones generales.....	3
1.2	Disposiciones facultativas.....	4
1.3	Disposiciones económicas.....	21
2	Pliego de condiciones técnicas particulares.....	31

# 1 Pliego de cláusulas administrativas.

## 1.1 Disposiciones generales

### NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.

Artículo 1.- El presente pliego general de condiciones, como parte del proyecto, tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable al promotor o dueño de la obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

### DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.

Forman parte del contrato, el presupuesto de la obra firmado por ambas partes y el proyecto íntegro. Ante la posibilidad de que existan contradicciones en el proyecto, la prelación será la siguiente:

- Memoria.
- Planos
- Pliego de Condiciones
- Mediciones y Presupuestos.

Artículo 2- Integran el contrato los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación, en caso de omisión o aparente contradicción:

1. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2. El pliego de condiciones particulares.
3. El pliego general de condiciones.
4. El resto de la documentación de proyecto (planos, mediciones, presupuesto y memoria).

También formarán parte el estudio de seguridad y salud y el proyecto de control de calidad de la edificación. Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra así lo requiriese. Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de las obras se incorporarán al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones. En cada documento las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas mientras que, en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.



## 1.2 Disposiciones facultativas

### DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Artículo 3.- Ámbito de aplicación de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación

La L.O.E. es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

1. Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
2. Aeronáutico, agropecuario, de la energía, de la hidráulica, minero, de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones), del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal, industrial, naval, de la ingeniería de saneamiento e higiene y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
3. Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto. Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

### EL PROMOTOR

Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa o 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.

Obligaciones del 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 las posteriores modificaciones que pudieran surgir.

Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.

Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.

Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

### EL PROYECTISTA

Artículo 4.- Obligaciones del Projectista (art. 10 de la L.O.E.):

Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero (actualmente máster en ingeniería) o ingeniero técnico (actualmente graduado en ingeniería), según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.

Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

### EL CONSTRUCTOR

Artículo 5.- Obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, 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.

Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.

Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.

Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del ingeniero, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, si los hubiere.

Facilitar al ingeniero, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.

Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

## EL DIRECTOR DE OBRA

Artículo 6.- Corresponde al director de obra, (art. 12 de la L.O.E.):

Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.

Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.

Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.

Coordinar, junto al ingeniero, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad, con sujeción al código técnico de la edificación y a las especificaciones del proyecto.

Comprobar, junto al ingeniero, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.

Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.

Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.

Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.

Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.

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. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

### EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Artículo 7.- Corresponde al ingeniero la dirección de la ejecución de la obra (art. 13 de la L.O.E.) 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 la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.

Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el proyecto de seguridad y salud para su aplicación.

Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.

Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del ingeniero y del constructor.

Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al ingeniero.

Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.

Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra. Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.

Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

#### EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

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 que se recogen en el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.

Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

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 coordinador.

#### LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Artículo 8.- Las entidades de control de calidad de la edificación prestan 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.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

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 las obras.

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.

### OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

Obligaciones y derechos, aparecen recogidos en la L.O.E. y en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en adelante RD1627/97.

### VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 9.- Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

### PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

Artículo 10.- El constructor, a la vista del proyecto de ejecución, presentará el plan de seguridad e higiene de la obra a la aprobación del director de ejecución de la obra.

### PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

Artículo 11.- El Constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra y los criterios para la recepción de los materiales, ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el ingeniero o director de ejecución de la obra.

### OFICINA EN LA OBRA

Artículo 12.- El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el ingeniero.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencia.
- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.

- La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

Dispondrá además el constructor una oficina para la dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad.

#### REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

Artículo 13.- El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

#### PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

Artículo 14.- El jefe de obra, por si o por medio de sus técnicos o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al ingeniero, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 15.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere modificación del proyecto con consentimiento expreso de la propiedad o promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

#### INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 16.- El constructor podrá requerir del ingeniero, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor, estando obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado.



### RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

Artículo 17.- Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del ingeniero, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del director de obra o director de ejecución de la obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO

Artículo 18.- El constructor no podrá recusar a los graduados en ingenierías nombrados por el ingeniero, durante la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo anterior, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

### FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 19.- El ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

### SUBCONTRATAS

Artículo 20.- El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

### DAÑOS MATERIALES

Artículo 21.- Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas.

Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio 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 del edificio.

Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la LOE.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

### RESPONSABILIDAD CIVIL

Artículo 22.- La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

### **PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES**

#### **CAMINOS Y ACCESOS**

Artículo 23.- El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El director de la ejecución de las obras podrá exigir su modificación o mejora.

#### **REPLANTEO**

Artículo 24.- El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del director de las obras y una vez haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el ingeniero, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite y los defectos de la falta de supervisión del replanteo se deriven.

#### **INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Artículo 25.- El constructor dará comienzo a las obras en el plazo acordado entre el contratista y el promotor, quedado este último obligado a comunicar fehacientemente a la dirección facultativa, el comienzo de las obras con una antelación mínima de quince días.

#### **ORDEN DE LOS TRABAJOS**

Artículo 26.- En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación por la dirección facultativa.

### FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

Artículo 27.- De acuerdo con lo que requiera el director de la ejecución de las obras, el contratista deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los demás contratistas que intervengan en la obra.

### AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Artículo 28.- Cuando sea preciso por motivos imprevistos o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el ingeniero en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

### PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 29.- Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del ingeniero. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al ingeniero, 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.

### RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Artículo 30.- 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 hubiesen proporcionado.

### CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 31.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el ingeniero al constructor, en función de las atribuciones que le confiere a cada técnico la L.O.E., y dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

### DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

Artículo 32.- De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos. Estos documentos se extenderán por duplicado, entregándose: uno, al ingeniero y otro al contratista, firmados todos ellos por los dos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables para efectuar las mediciones.

### TRABAJOS DEFECTUOSOS

Artículo 33.- El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Cuando el director de la ejecución de las obras advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, en los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, todo ello a expensas de la contrata.

Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el ingeniero de la obra quien resolverá.

### VICIOS OCULTOS

Artículo 34.- Si el director de la ejecución de las obras tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, los ensayos, que crea necesarios para la subsanación de los defectos, dando cuenta de la circunstancia al ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

### PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS

Artículo 35.- El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el pliego particular de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al director de la ejecución de las obras una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Artículo 36.- A petición del director de las obras, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

### MATERIALES NO UTILIZABLES

Artículo 37.- El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

### MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Artículo 38.- Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, cuando la falta de prescripciones formales de aquél se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el director de la ejecución de las obras dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

### GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 39.- Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo de éste.

### LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 40.- Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes; hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

### OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

Artículo 41.- En la ejecución de trabajos que entran en 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 constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

## **RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS**

### ACTA DE RECEPCIÓN

Artículo 42.- La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

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

- 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, el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

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.

#### DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Artículo 43.- Se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor y del ingeniero. 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 facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar 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 constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

## DOCUMENTACIÓN FINAL

Artículo 44.- El ingeniero, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, cada uno con las competencias que les sean de aplicación, que se facilitará a la propiedad.

Esta documentación, junto con 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, constituirá el libro del edificio.

### a.- DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el código técnico de la edificación se compone, al menos, de:

- Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.

- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

- Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.

- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

- Certificado Final de Obra, de acuerdo con el Decreto 462/1971 del Ministerio de la Vivienda.

La documentación del seguimiento de obra será depositada por el director de ejecución de la obra en el colegio profesional correspondiente.

### b.- DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.

- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.

- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional, o en su caso en la administración pública competente.



c.- CERTIFICADO FINAL DE OBRA.

Se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del ministerio de vivienda, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento. Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia y la documentación técnica que lo complementa.

- Relación de los controles realizados, y sus resultados.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Artículo 45.- Las mediciones llevadas a cabo durante la construcción de las obras adjuntas a las certificaciones parciales se entienden valoraciones a buena cuenta y por tanto pendientes de la llevada a cabo como medición definitiva.

Artículo 46.- Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de la ejecución de las obras a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la L.O.E)

PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 47.- El plazo de garantía deberá estipularse en el pliego de condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Artículo 48.- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre la recepción provisional y definitiva, correrán a cargo del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

### DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

Artículo 49.- La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

### PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 50.- 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 ingeniero - director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y de no efectuarse, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

### RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

Artículo 51.- En el caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el pliego de condiciones particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego.

## **1.3 Disposiciones económicas**

### PRINCIPIO GENERAL

Artículo 52.- Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos, pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### FIANZAS

Artículo 53.- El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.

b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el pliego de condiciones particulares.

### EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Artículo 54.- Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el ingeniero, en nombre y representación del propietario, ordenará ejecutarlos 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 propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

Artículo 55.- La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. La propiedad 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, subcontratos...

### DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Artículo 56.- Si la propiedad, con la conformidad del ingeniero, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

### LOS PRECIOS

#### DECOMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Artículo 57.- El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

Todos los costos de ejecución de unidades de obra correspondientes a materiales, mano de obra y maquinaria que son imputables a una unidad de obra en concreto.

1. La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
2. Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
3. Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

4. 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.
5. Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los costes de ejecución de unidades de obra no imputables a unidades de obra en concreto, sino al conjunto o parte de la obra. Tendremos por este concepto, medios auxiliares, mano de obra indirecta, instalaciones y construcciones provisionales a pie de obra, personal técnico, administrativo y varios. Estos costes se evaluarán globalmente y se repartirán porcentualmente a todos los costes directos de las respectivas unidades de obra.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

Beneficio industrial:

El beneficio industrial del contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.

Precio de ejecución material:

Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio Industrial.

Precio de contrata:

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

### PRECIOS CONTRADICTORIOS

Artículo 58.- Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad, por medio del ingeniero, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista estará obligado a efectuar esos cambios. A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el ingeniero y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el pliego de condiciones particulares. 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 hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

### RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Artículo 59.- Si el contratista, antes de la firma del contrato, 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.

### FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

Artículo 60.- En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al pliego general de condiciones técnicas y en segundo lugar, al pliego de condiciones particulares técnicas.

### DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Artículo 61.- Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de contrato.

En caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el pliego de condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100. No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

### ACOPIO DE MATERIALES

Artículo 62.- El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el contratista.

### OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 63.- Se denominan obras por administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

1. Obras por administración directa
2. Obras por administración delegada o indirecta

## 1. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Artículo 64.- Se denominas "Obras por Administración directa" aquellas en las que el propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio ingeniero - director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra e interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla.

## 2. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Artículo 65.- Se entiende por "Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un propietario y un constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan. Las características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta" las siguientes:

- Por parte del propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del ingeniero - director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y todos los elementos que crea precisos para regular la realización de los trabajos convenidos.
- Por parte del constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el constructor, en concepto de beneficio.

## LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 66.- Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el constructor al propietario, en relación valorada.

## ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Artículo 67.- Salvo pacto distinto, los abonos al constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante. Independientemente, el ingeniero redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado.

### DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Artículo 68.- si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al ingeniero - director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el ingeniero - director. Si hecha esta notificación al constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

### RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

Artículo 69.- En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen.

### VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

#### FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Artículo 70.- según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el pliego particular de condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
- Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

## RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Artículo 71.- En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el arquitecto técnico.

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

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

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el ingeniero aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del ingeniero en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el ingeniero certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

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

Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el ingeniero lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

## MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Artículo 72.- Cuando el contratista, incluso con autorización del ingeniero, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación



que sea beneficiosa a juicio del ingeniero, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Artículo 73.- Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

1. Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
2. Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
3. Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el ingeniero indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que deberá seguirse, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

#### PAGOS

Artículo 74.- Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el ingeniero.

#### ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 75.- Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá de la siguiente manera:

1. 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 ingeniero 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 los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los "Pliegos Generales".
2. 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 propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, no se abonará al contratista.

#### INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 76.- La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra, salvo lo dispuesto en el pliego particular del presente proyecto. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

#### DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Artículo 77.- Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cinco por ciento (5%) anual (o el que se defina en el pliego particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada. Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido, en obra o en materiales acopiados admisibles, la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

#### MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

Artículo 78.- No se admitirán mejoras de obra, salvo que el ingeniero haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato.

Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto a menos que el ingeniero ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos 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 ingeniero introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Artículo 79.- Cuando por cualquier causa fuera necesario valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del ingeniero de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### SEGURO DE LAS OBRAS

Artículo 80.- El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra. Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos. Además, se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en al Art. 19 de la L.O.E.

### CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Artículo 81.- Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario antes de la recepción definitiva, el ingeniero, en representación del propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata. Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el ingeniero fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar. En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

### USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Artículo 82.- Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el contratista, con la necesaria y previa autorización del propietario, edificios o haga uso de materiales o

útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado. En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

### PAGO DE ARBITRIOS

Artículo 83.- El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, ocupación de vía pública, acometidas provisionales vallas publicitarias 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 de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

### GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Artículo 84.- El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE.

## **2 Pliego de condiciones técnicas particulares**

### **2.1 Prescripciones sobre los materiales**

#### CONDICIONES GENERALES

Artículo 1.- Calidad de los materiales. Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción. Estos materiales, incluidos o no en este Pliego, habrán de observar las siguientes prescripciones:

1. Si las procedencias de materiales fuesen fijadas en los documentos contractuales, el contratista tendrá que utilizarlas obligatoriamente, a menos que haya una autorización expresa del director de la obra.

2. Si por no cumplir las prescripciones del presente pliego se rechazan los materiales que figuren como utilizables en los documentos informativos, el contratista tendrá la obligación de aportar otros materiales que cumplan las prescripciones, sin que por esto tenga derecho a un nuevo precio unitario.

3. El contratista obtendrá a su cargo la autorización para la utilización de préstamos y se hará cargo además, por su cuenta, de todos los gastos, cánones, indemnizaciones, etc. que se presenten.

4. El contratista notificará a la dirección de la obra con suficiente antelación las procedencias de los materiales que se proponga utilizar, aportando las muestras y los datos necesarios, tanto por lo que haga referencia a la calidad como a la cantidad.

5. En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en la obra materiales cuya procedencia no haya sido aprobada por el director.

6. Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán ser de calidad suficiente a juicio del director de la obra, aunque no se especifique expresamente en el pliego de condiciones.

#### Artículo 2.- Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

#### Artículo 3.- Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

#### Artículo 4.- Condiciones generales de ejecución.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el pliego de condiciones y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa.

### CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

#### *Artículo 5.- Materiales para hormigones y morteros*

##### **5.1. Áridos**

###### 5.1.1. Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso, cumplirá las condiciones de la EHE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la

práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7.243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o 'árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por 'grava" o 'árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido"), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

#### 5.1.2. Limitación de tamaño

Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

### 5.2. Agua para amasado.

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en S04, menos de un gramo por litro (1 gr.A.) según ensayo de NORMA 7131:58.
- Ión cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./l., según NORMA UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.). (UNE 7235).
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132:58.
- Demàs prescripciones de la EHE.

### 5.3. Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.

#### **5.4. Cemento**

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales que figura en el Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos.

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

#### *Artículo 6.- Acero*

##### **6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras**

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado. Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (210000 N/mm<sup>2</sup>). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%). Se prevé el acero de límite elástico 420 N/mm<sup>2</sup>, cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (525 N/mm<sup>2</sup>) Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

##### **6.2. Acero laminado**

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general). También se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y en la UNE EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío. En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

#### *Artículo 7.- Materiales auxiliares de hormigones*

##### **7.1. Productos para curado de hormigones**

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporización. El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

##### **7.2. Desencofrantes**

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

#### *Artículo 8.- Encofrados y cimbras*

##### **8.1. Encofrados en muros**

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

##### **8.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos**

Podrán ser de madera o metálicos, pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá ser lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco milímetros.

#### *Artículo 9.- Aglomerantes excluido cemento*

##### **9.1. Cal hidráulica**

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.



- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.
- Fraguado entre nueve y treinta horas.
- Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas menores del seis por ciento.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Curado por la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado a la alcanzada al séptimo día.

## **9.2. Yeso negro**

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado ( $S04Ca/2H20$ ) será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- En tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento.
- En tamiz 0.08 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm. resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetros cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un tres por ciento de los casos mezclando el yeso procedente de los diversos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y 7065.

*Artículo 10.- Materiales de cubierta*

## **10.1. Tejas**

Las tejas de cemento que se emplearán en la obra se obtendrán a partir de superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm. o bien

estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas.

## **10.2. Impermeabilizantes**

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por metro cuadrado. Dispondrán de Sello INCE-ENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluida en el registro del CTE.

Podrán ser bituminosos ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. cumpliendo todas sus condiciones.

*Artículo 11.- Materiales para fábrica y forjados*

## **11.1. Fábrica de ladrillo y bloque**

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica, del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm<sup>2</sup>.

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en la Norma NBERL /88 Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

L. macizos = 10 N/mm<sup>2</sup>

L. perforados = 10 N/mm<sup>2</sup>

L. huecos = 5 N/mm<sup>2</sup>

## **11.2. Viguetas prefabricadas.**

Las viguetas serán armadas o pretensadas según la memoria de cálculo y deberán poseer la autorización de uso del M.O.P. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptarán a lo establecido en el Real Decreto 642/2002, de 5 julio, por el que se aprueba la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE).

*Artículo 12.- Materiales para solados y alicatados*

**12.1. Baldosas y losas de terrazo**

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la Norma UNE 41060. Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a diez centímetros, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de diez centímetros o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de un milímetro y medio y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de siete milímetros y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de ocho milímetros.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la Norma UNE 7008 será menor o igual al quince por ciento.
- El ensayo de desgaste se efectuará según Norma UNE 7015, con un recorrido de 250 metros en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de cuatro milímetros y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores de tres milímetros en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.
- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y cinco unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del cinco por ciento.

*Artículo 13.- Carpintería de taller*

**13.1. Puertas de madera**

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria.

*Artículo 14.- Carpintería metálica*

**14.1. Ventanas y Puertas**

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

*Artículo 15.- Pintura*

**15.1. Pintura al temple**

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de Cinc que cumplirá la Norma UNE 48041.
- Litopón que cumplirá la Norma UNE 48040.
- Bióxido de Titanio tipo anatasa según la Norma UNE 48044.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos considerados como cargas no podrán entrar en una proporción mayor del veinticinco por ciento del peso del pigmento.

**15.2. Pintura plástica**

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

*Artículo 16.- Colores, aceites, barnices, etc*

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.

- Insolubilidad en el agua. Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.

- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que, al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

#### *Artículo 17.- Fontanería*

Todos los mecanismos de llaves y válvulas serán sometidos a las pruebas de funcionamiento y resistencia de estanqueidad. Para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, deberán ser intercambiables.

Todos los elementos de la conducción deberán resistir todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas, y ser absolutamente estancos, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas del agua, teniendo en cuenta el tiempo de funcionamiento de la instalación.

El número máximo de probetas de ensayo, que podrán extraerse para su destrucción sin derecho a indemnización al fabricante, serán de: Tubos: 1 %; Piezas especiales: 2 %. Si la prueba no conlleva la destrucción del material, el número no estará limitado.

#### **17.1. Bajantes**

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 12 cm. Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

#### *Artículo 18.- Instalaciones eléctricas*

#### **18.1. Normas**

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de A.T. como de B.T., deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales C.B.I., los reglamentos para instalaciones eléctricas actualmente en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la Compañía Suministradora de Energía.

#### **18.2. Conductores de baja tensión**

Los conductores de los cables serán de cobre de nudo recocado normalmente con formación e hilo único hasta seis milímetros cuadrados.

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal. (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por

extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de "instalación" normalmente alojados en tubería protectora serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1.5 m<sup>2</sup>.

Los ensayos de tensión y de la resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V. y de igual forma que en los cables anteriores.

### **18.3. Aparatos de alumbrado interior**

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar tal rigidez. Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

## **2.2 Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra y prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

*Artículo 19.- Condiciones generales*

### **19.1. Ejecución de las obras**

Todas las obras comprendidas en este proyecto se ejecutarán de acuerdo a lo especificado en los planos y en este pliego de condiciones y siguiendo las indicaciones de la dirección técnica, quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquellos y en las condiciones y detalles de la ejecución.

### **19.2. Obras provisionales**

El contratista ejecutará o acondicionará oportunamente las carreteras, caminos y accesos provisionales necesarios por los desvíos que impongan las obras, en relación con el tráfico general y los accesos de las fincas adyacentes, de acuerdo con lo que se defina en el proyecto o con las instrucciones que reciba de la dirección. Los materiales y las unidades de obra necesarios en las citadas obras provisionales cumplirán todas las prescripciones del presente pliego, como si fuesen obras definitivas.

Estas obras se abonarán, a menos que en el presente pliego se diga expresamente lo contrario, con cargo a las partidas alzadas que por tal motivo figuren en el presupuesto. Caso de que no figurasen se valorarán con los precios del contrato. Si, a juicio de la dirección, las obras provisionales no fuesen estrictamente necesarias para la ejecución normal de las obras, no serán abonadas, siendo, por tanto, conveniencia del contratista facilitar o acelerar la ejecución de las obras.

Tampoco serán abonados los caminos de obra, accesos, subidas, puentes provisionales, etc., necesarios para la circulación interior de la obra, para el transporte

de materiales a la misma o para los accesos y circulación del personal de la administración y visitas de obra. A pesar de ello, el contratista deberá mantener los mencionados caminos de obra y accesos en buenas condiciones de circulación.

La conservación durante el término de utilización de estas obras provisionales será a cuenta del contratista.

### **19.3. Vertederos**

Los diferentes tipos de material que se precise eliminar (cimientos, subterráneos, etc.) no serán motivo de sobreprecio, por considerarse incluidos en los precios unitarios del contrato. El director de la obra podrá autorizar vertederos en las zonas bajas de las parcelas, con la condición de que los productos vertidos sean tendidos y compactados correctamente. Los gastos del citado tendido y compactación de los materiales serán a cuenta del contratista, por considerarse incluidos en los precios unitarios.

### **19.4. Conservación de las obras**

Se define como conservación de la obra el conjunto de trabajos de vigilancia, limpieza, acabado, mantenimiento y reparación y todos los que sean necesarios para mantener las obras en perfecto estado de funcionamiento y limpieza. La citada conservación se extiende a todas las obras ejecutadas bajo el mismo contrato.

El presente artículo será de aplicación desde la fecha de inicio de las obras hasta la recepción definitiva. Todos los gastos originados por este concepto serán a cuenta del contratista.

Será a cargo del contratista la reposición de los elementos que se hayan deteriorado o que hayan sido objeto de robo. El contratista deberá tener en cuenta en el cálculo de su proposición económica los gastos correspondientes a la vigilancia, las reposiciones citadas o los seguros que sean convenientes. Se tendrán en cuenta especialmente los seguros contra incendios y actos de vandalismo durante el período de garantía, ya que se entienden incluidos en el concepto de guardería a cuenta del contratista.

### **19.5. Existencia de servidumbres y servicios**

Cuando sea necesario ejecutar determinadas unidades de obra en presencia de servidumbres de cualquier tipo o de servicios anteriores que fuera necesario respetar, o bien cuando se realice la ejecución simultánea de las obras y la sustitución o reposición de servicios afectados, el contratista estará obligado a disponer las medidas adecuadas para la ejecución de los trabajos, a fin de evitar la posible interferencia y el riesgo de accidentes de cualquier tipo. El contratista solicitará a las diferentes entidades suministradoras o a los propietarios de servicios los planos de definición de la posición de los mismos, y localizará y descubrirá las tuberías de servicios enterradas mediante trabajos de excavación manual. Los gastos o las disminuciones de rendimiento originadas se considerarán incluidos en los precios unitarios y no podrán ser objeto de reclamación.

### **19.6. Desvío de servicios**

Antes de comenzar las excavaciones, el contratista, basado en los planos y datos de que disponga o mediante la visita a los servicios, si es factible, habrá de estudiar y replantear sobre el terreno los servicios e instalaciones afectadas, considerar la mejor manera de ejecutar los trabajos para no deteriorarlos y señalar los que, en último caso, considere necesario modificar. Si el director de obra se muestra conforme, solicitará de la empresa u organismos correspondientes la modificación de estas instalaciones. Estas operaciones se pagarán mediante factura. En caso de existir una partida para abonar los citados trabajos, el contratista tendrá en cuenta, en el cálculo de su oferta económica, los gastos correspondientes a los pagos por administración, ya que se abonará únicamente el importe de las facturas. A pesar de todo, si con el fin de acelerar las obras las empresas interesadas recaban la colaboración del contratista, éste deberá prestar la ayuda necesaria.

### **19.7. Control de las obras**

Por cuenta del contratista, y hasta el uno por ciento (1%) del importe del presupuesto, se abonarán las facturas del laboratorio dictaminado por el director de obra para la realización del control de calidad, según el esquema aprobado por éste.

El laboratorio encargado de este control de obra realizará todos los ensayos del programa, previa solicitud de la dirección facultativa.

A criterio de la dirección facultativa se podrá ampliar o reducir el número de controles, que se pagarán siempre a partir de los precios unitarios aceptados.

Los resultados de cada ensayo se comunicarán simultáneamente a la dirección facultativa de las obras y a la empresa constructora. En caso de resultados negativos se anticipará la comunicación telefónicamente, a fin de poder tomar las medidas necesarias con urgencia.

#### *Artículo 20.- Replanteo*

Antes de dar comienzo las obras, el ingeniero director, hará las comprobaciones que crea necesarias al replanteo realizado por el contratista. Del resultado de este replanteo, una vez realizadas las comprobaciones antedichas, se levantará acta que suscribirán el ingeniero director y el contratista.

El contratista será responsable de la conservación de los puntos de referencia, señales y mojones. Si en el transcurso de las obras sufrieran deterioros o destrucciones, serán a su cargo los gastos de reposición y comprobación.

Serán de cuenta del contratista todos los gastos que se originen en los replanteos, incluso los ocasionados al verificar los replanteos parciales que exija el curso de las obras.

#### *Artículo 21.- Orden de los trabajos*

El contratista deberá seguir en la ejecución de las obras, el orden de trabajos previamente aprobado por el ingeniero director, debiendo extremar las precauciones



para causar los mínimos perjuicios a terceras personas, corriendo a su cargo cuantos gastos se originen por este concepto.

*Artículo 22.- Movimiento de tierras*

### **22.1. Explanación y préstamo**

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno, así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

#### **22.1.1. Ejecución de las obras**

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavaciones ajustándose a las alienaciones pendientes dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos. Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a 50 cm, por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

### **22.1.2. Medición y abono**

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos.

### **22.2. Excavación en zanjas y pozos**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

#### **22.2.1. Ejecución de las obras**

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la dirección facultativa podrá modificar la profundidad, si la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación. Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas. El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.

La dirección facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la dirección facultativa.

La dirección facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno. Se adoptarán por la contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios. Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la contrata y

canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja. El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia.

Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado o hormigón. La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto. En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes. Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

#### **22.2.2. Preparación de cimentaciones**

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes. Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de diez centímetros de espesor debidamente nivelada. El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

#### **22.2.3. Medición y abono**

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

#### **22.3. Relleno y apisonado de zanjas de pozos**

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

##### **22.3.1. Extensión y compactación**

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga el mismo grado de

compactación exigido. La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución. Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada. Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos. Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2º C.

### **22.3.2. Medición y Abono**

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

## *Artículo 23.- Cimentaciones*

### **23.1. Reconocimiento general del suelo**

Con anterioridad a la ejecución de las obras y mediante los trabajos adecuados se reunirá toda la información posible proveniente de la observación de las zonas vecinas, del estado de las edificaciones adyacentes, corrientes de agua, etc., y tomando datos en general de toda clase de circunstancias que puedan posteriormente facilitar y orientar los trabajos que habrán de realizarse en el momento del reconocimiento del terreno.

### **23.2. Tipos de cimientos**

La dirección facultativa comprobará que la cimentación se realice en la forma, medida, dosificación y manera particular de ejecución que indiquen los planos y el pliego de Condiciones; con las longitudes, formas, separaciones, diámetros, número de barras y secciones que figuren en los planos.

Los recubrimientos, anclajes y montajes se ajustarán a las normas vigentes. Las zapatas y zanjas tendrán la forma, medidas y cotas fijadas en los planos de obra. Antes de hormigonar, el contratista comprobará que las capas de asentamiento de la cimentación estén perfectamente niveladas y limpias.

### **23.3. Ensayos**

Si el director facultativo de la obra lo considera conveniente, se exigirá un certificado de un laboratorio oficial que garantice la calidad del acero utilizado.

#### *Artículo 24.- Hormigones*

### **24.1. Dosificación de hormigones**

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso. En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales del Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme. En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

### **24.2. Mezcla en obra**

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

### **24.3. Transporte de hormigón**

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

### **24.4. Puesta en obra del hormigón**

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

### **24.5. Compactación del hormigón**

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una

humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

#### **24.6. Curado de hormigón**

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar. En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días.

#### **24.7. Juntas en el hormigonado**

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos. Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

#### **24.8. Terminación de los paramentos vistos**

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm).
- Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm).

#### **24.9. Limitaciones de ejecución**

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir su entrada a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado...
- Colocación de armaduras
- Limpieza y humedecido de los encofrados

Durante el hormigonado:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón.
- Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueas y se mantenga el recubrimiento adecuado. Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0°C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h.
- Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa. No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi. No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia. Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

#### **24.10. Medición y Abono**

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado.

En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.



*Artículo 25.- Morteros*

**25.1. Dosificación de morteros**

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

**25.2. Fabricación de morteros**

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

**25.3. Medición y abono**

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del cuadro de precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

*Artículo 26.- Encofrados*

**26.1. Construcción y montaje**

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad. Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m. de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intradós. Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas. Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos. Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado. El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tabloncillos/durmientes. Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tabloncillos colocados perpendicularmente a éstos; las líneas de puntales inferiores irán arriostradas. Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies. El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible. Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones.

### **26.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje**

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1000).

### **26.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón**

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón.

Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor. El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura del resultado, las pruebas de resistencia, elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

- No se procederá al desencofrado hasta transcurridos un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la dirección facultativa. Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH, y la EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa.
- Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos 3 cm. durante doce horas, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.
- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.
- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

### **26.4. Medición y abono**

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así

como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc.

En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

*Artículo 27.- Armaduras*

### **27.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras**

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos de la Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### **27.2. Medición y abono**

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados. En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes. El precio comprenderá la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

*Artículo 28.- Red de saneamiento*

### **28.1. Red de saneamiento vertical**

La red de saneamiento vertical o de bajantes de desagües comprende los siguientes elementos:

- Red horizontal de desagües de aparatos.
- Bajantes fluviales, fecales y de aguas con grasa o jabonosas.

El trazado de la red será lo más sencillo posible para conseguir una circulación normal por el efecto de la gravedad. Será una red estanca y no presentará exudaciones.

La red estará permanentemente sujeta a los paramentos y con espacio suficiente para absorber las dilataciones normales del material. Los elementos de sujeción se colocarán en las copas de las tuberías correspondientes. Las tuberías serán todas de marcas reconocidas. Todos los aparatos sanitarios se ejecutarán según lo especificado en las NTE-ISS.

### **28.2. Red de saneamiento horizontal**

Comprende las conducciones que recorren las aguas pluviales, negras o fecales, con grasa o jabonosas, para conducir las a la balsa de purines.

Los materiales a emplear en la tubería, que se encontrarán definidos en el Proyecto, podrán ser de hormigón, cemento, gres, fundición, fibrocemento o cloruro de polivinilo.

Las zanjas serán tales que la tubería vaya enterrada a las cotas indicadas en el Proyecto o a la que indique el director facultativo de la obra. Una vez abiertas las zanjas que alojarán la conducción, se instalará sobre una solera de diez centímetros (10 cm) de hormigón HM-25/B/II, con la pendiente adecuada, a fin de construir un lecho rígido.

### **28.3. Canalones**

Son piezas de chapa galvanizada que tienen por función la conexión de las bajantes de aguas pluviales con el plano superficial de la cubierta, de manera que resuelven la estanqueidad de la unión entre ambos elementos, no permitiendo la obstrucción por elementos extraños y estando provistos de sifón. Se ejecutarán según lo dispuesto en la NTE-QTG.

*Artículo. – 29.- Estructuras de acero*

### **29.1 Descripción**

Sistema estructural realizado con elementos de Acero Laminado.

### **29.2 Condiciones previas**

Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas. Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución. Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller. Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

### **29.3 Componentes**

- Perfiles de acero laminado
- Perfiles conformados
- Chapas y pletinas
- Tornillos calibrados
- Tornillos de alta resistencia
- Tornillos ordinarios
- Roblones

## **29.4 Ejecución**

Limpieza de restos de hormigón etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.

Trazado de ejes de replanteo.

Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje. Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas. Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.

No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas. Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.

Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca. La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete. Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro. Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura.

Se admiten los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido
- Soldeo eléctrico por resistencia

Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas.

Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo. Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras. Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes.

Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima. Una vez inspeccionada y aceptada la estructura, se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

### **29.5 Control**

Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas. Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario. Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

### **29.6 Medición**

Se medirá por kg de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso, se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

### **29.7 Mantenimiento**

Cada tres años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

*Artículo. - 30.- Albañilería*

### **30.1. Fábrica de ladrillo**

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 minutos al menos.

Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm. Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

La medición se hará por m<sup>2</sup>, según se expresa en el cuadro de precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas descontándose los huecos. Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón". Los cerramientos de más de 3,5 m. de altura estarán anclados en sus cuatro caras. Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción.

Las juntas de dilatación serán las estructurales. Quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados. En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm. de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad. En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm. que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento. Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas y serán estancos al viento y a la lluvia. Todos los huecos practicados en los muros irán provistos de su correspondiente cargadero. Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se

arriostrarán los paños realizados y sin terminar se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada. Si ha helado durante la noche, se revisará la obra del día anterior.

### **30.2. Tabicón de ladrillo hueco**

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso.

Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos, se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición se hará por metro cuadrado de tabique realmente ejecutado.

### **30.3. Guarnecido y maestreado de yeso negro**

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a un metro aproximadamente sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos. Los renglones deben estar perfectamente aplomados guardando una distancia de 1,5 a 2 cm aproximadamente del paramento a revestir.

Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada región y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando esté "muerto". Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando. Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido.

En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina. La medición se hará por metro cuadrado de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

### **30.4. Enlucido de yeso blanco**

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm.

Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso esté 'muerto'. Su medición y abono será por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada. Si en el cuadro de precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este Pliego.

### **30.5. Enfoscados de cemento**

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg de cemento por m<sup>3</sup> de pasta, en paramentos exteriores y de 500 kg de cemento por m<sup>3</sup> en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección. Antes de extender el mortero se preparará el paramento sobre el cual haya de aplicarse. En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado. Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada.

Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

Preparación del mortero:

- Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la documentación técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la Tabla 5 de la NTE/RPE.
- No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5º C y 40º C. El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 horas después. Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.



Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

- Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente. Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.
- Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y este se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

Durante la ejecución:

- Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado. Antes de aplicar mortero sobre el soporte, se humedecerá ligeramente este a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.
- Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm a ambos lados de la línea de discontinuidad. En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.
- En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos. En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

Después de la ejecución:

- Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado. No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

### **30.6. Formación de peldaños**

Se construirán con ladrillo hueco doble, tomado con mortero de cemento.

*Artículo 31. Cubiertas. Formación de pendientes y faldones*

**31.1 Descripción**

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

**31.2 Condiciones previas**

Documentación arquitectónica y planos de obra:

Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100. Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE/QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

**31.3 Componentes**

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:

- Madera
- Acero
- Hormigón
- Cerámica
- Cemento
- Yeso

**31.4 Ejecución**

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

*Artículo 32. Aislamientos*

**32.1 Descripción**

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

**32.2. Componentes**

A. Aislantes de corcho natural aglomerado. Hay de varios tipos, según su uso:

- Acústico.
- Térmico.
- Antivibratorio.

B. Aislantes de fibra de vidrio. Se clasifican por su rigidez y acabado:

B.1. Fieftros ligeros:

- Normal, sin recubrimiento.
- Hidrofugado.
- Con papel Kraft.
- Con papel Kraft-aluminio.
- Con papel alquitranado.
- Con velo de fibra de vidrio.

B.2. Mantas o fieftros consistentes:

- Con papel Kraft.
- Con papel Kraft-aluminio.
- Con velo de fibra de vidrio.
- Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.
- Con un complejo de Aluminio/Malla de fibra de vidrio/PVC

B.3. Paneles semirrígidos:

- Normal, sin recubrimiento.

- Hidrofugado, sin recubrimiento.
- Hidrofugado, con recubrimiento de papel Kraft pegado con polietileno.
- Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.

B.4. Paneles rígidos:

- Normal, sin recubrimiento.
- Con un complejo de papel Kraft/aluminio pegado con polietileno fundido.
- Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.
- Con un complejo de oxiasfalto y papel.
- De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón-yeso.

C. Aislantes de lana mineral.

C.1. Fieltros:

- Con papel Kraft.
- Con barrera de vapor Kraft/aluminio.
- Con lámina de aluminio.

C.2. Paneles semirrígidos:

- Con lámina de aluminio.
- Con velo natural negro.

C.3. Panel rígido:

- Normal, sin recubrimiento.
- Autoportante, revestido con velo mineral.
- Revestido con betún soldable.

D. Aislantes de fibras minerales:

- Termoacústicos.
- Acústicos.

E. Aislantes de poliestireno. Poliestireno expandido:

- Normales, tipos I al VI.

- Autoextinguibles o ignífugos, con clasificación M1 ante el fuego.

- Poliestireno extruido.

F. Aislantes de polietileno.

- Láminas normales de polietileno expandido.

- Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o -ignífugas.

G. Aislantes de poliuretano:

- Espuma de poliuretano para proyección "in situ".

- Planchas de espuma de poliuretano.

H. Aislantes de vidrio celular.

I. Elementos auxiliares:

- Cola bituminosa, compuesta por una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para la fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas o planas, fachadas y puentes térmicos.

- Adhesivo sintético a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.

- Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.

- Mortero de yeso negro para macizar las placas de vidrio celular, en puentes térmicos, paramentos interiores y exteriores, y techos.

- Malla metálica o de fibra de vidrio para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.

- Grava nivelada y compactada como soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.

- Lámina geotextil de protección colocada sobre el aislamiento en cubiertas invertidas. Anclajes mecánicos metálicos para sujetar el aislamiento de paramentos por el exterior.

- Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

### **32.3 Condiciones previas**

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada si así procediera con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima. Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.

### **32.4 Eiecución**

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material. Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano.

En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente. El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos. Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos. El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

### **32.5 Control**

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.

Homologación oficial AENOR en los productos que lo tengan.

Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.

Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.

Ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

### **32.6 Medición**

En general, se medirá y valorará el m<sup>2</sup> de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

### **32.7 Mantenimiento**

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

*Artículo 33.- Solados y alicatados*

### **33.1. Solado de baldosas de terrazo**

Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua una hora antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg/m<sup>3</sup> confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continúa de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas repitiéndose esta operación a las 48 horas.

### **33.2. Solados**

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo, y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado. Los pavimentos se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie de solado realmente ejecutada.

El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

### **33.3. Alicatados de azulejos**

Los azulejos que se emplean en el chapado del baño se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la dirección facultativa.

El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias especiales y de canto romo y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida. Los azulejos serán sumergidos en agua 12 horas antes de su empleo y se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas, se unirán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente. La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

#### *Artículo 34.- Carpintería de taller*

La carpintería de taller se realizará conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas. La carpintería de taller se medirá por metros cuadrados de carpintería, entre lados exteriores de cercos y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas.

#### *Artículo 35.- Carpintería metálica*

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra. Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por metro cuadrado de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.



## Artículo 36.- Pintura

### **36.1. Condiciones generales de preparación del soporte**

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes.

En los paneles, se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60- 70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopón, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas. Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc. Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28°C, ni menor de 6°C. La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

### **36.2. Aplicación de la pintura**

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos. Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon. Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm hasta 7 mm, formándose un cono de 2 cm al metro de diámetro. Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que, al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- Yesos y cementos, así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación, se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del

soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo.

Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

- Madera:

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera. A continuación, se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

- Metales:

Se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación, se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante. Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

### **36.3. Medición y abono**

La pintura se medirá y abonará en general, por metro cuadrado de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma: Pintura sobre muros, tabiques y techos se medirá descontando los huecos.

Las molduras se medirán por superficie desarrollada. Pintura sobre carpintería se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas. Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

*Artículo 37.- Instalaciones*

### **37.1. Condiciones generales**

Las siguientes condiciones facultativas se refieren a la instalación de la siguiente maquinaria:

- Maquinaria de elaboración

- Instalación frigorífica y cerramientos interiores a base de panel
- Instalación eléctrica de baja tensión
- Instalación eléctrica de alta tensión

Condiciones:

- Las casas instaladoras deberán garantizar un efectivo servicio post-venta de sus máquinas.

- Se instalará solamente maquinaria que permita ampliaciones fáciles, a excepción de los casos en que ello sea imposible por las peculiaridades de la instalación.

- No se admitirá ninguna maquinaria que no ofrezca por lo menos un año de garantía. La garantía abarcará a todo defecto de fabricación o defectuosa

- Únicamente será objeto del presente pliego de condiciones, la maquinaria e instalaciones detalladas en la memoria y presupuesto del presente proyecto.

Las respectivas firmas instaladoras de cada una de las máquinas o elementos consignados en el epígrafe anterior deberán responsabilizarse íntegramente del suministro, embalaje, transporte, colocación, montaje y su puesta en marcha, incluyendo el material que para cada tipo de instalaciones queda reseñado en los documentos memoria y presupuestos del presente proyecto.

Las casas instaladoras se encargarán cuando proceda, de la instrucción del personal encargado, del manejo de las distintas instalaciones. Los plazos de montaje se fijarán en el contrato con las respectivas firmas instaladoras a partir de la recepción provisional de las obras. Cada plazo no será, en ninguno de los casos, superior a dos meses. En el caso que no posean un determinado tipo de maquinaria, el director de obras se reservará el derecho de sustituir la máquina en cuestión por otra de igual o mejor calidad, haciendo una revisión de precios por ambas partes. Las conexiones de agua, electricidad, etc., entre las distintas máquinas y las correspondientes instalaciones generales, corren también por cuenta de las casas suministradoras. Durante la ejecución de los trabajos de montaje e instalación, las casas suministradoras quedan obligadas a someterse a todas las verificaciones que solicite el director de las obras. Una vez terminadas las distintas instalaciones, el conjunto será puesto en marcha por los respectivos montadores que darán las instrucciones necesarias para su manejo y control al personal encargado del mismo.

La terminación de la instalación será certificada a petición de las casas comerciales por la dirección de obra. Después de un período suficiente para que las instalaciones estén a punto, se procederá a los ensayos que verifiquen las garantías de las casas instaladoras, continuándose tales ensayos durante el tiempo necesario para que quede palpablemente demostrado el buen funcionamiento. Una vez terminadas las pruebas de funcionamiento y si dichos ensayos son satisfactorios, se procederá a la recepción provisional.

Caso de no ser satisfactorias las pruebas de funcionamiento, la recepción provisional no se llevará a cabo hasta que la firma instaladora haya subsanado los defectos encontrados, cuya reparación se llevará a cabo en un plazo máximo de 15 días. Si por mal funcionamiento el director considera conveniente el cambio de una máquina por otra, la casa suministradora facilitará la nueva maquinaria, concertándose entre ambos el precio de la nueva máquina. La recepción definitiva se llevará a cabo cuando finalicen los respectivos plazos de garantía a que se hizo referencia para cada tipo de máquina o instalación.

Durante este período las firmas instaladoras mantendrán en perfecto estado todas las instalaciones y reemplazarán a sus expensas todos aquellos elementos que fueran defectuosos por vicio de construcción o montaje, incluso si estos defectos no hubiesen sido reconocidos durante los ensayos previos a la recepción provisional. No están comprendidos en esta obligación los trabajos de entretenimiento normal ni los defectos o averías que sean consecuencia del uso anormal o defecto de entretenimiento. Las distintas firmas instaladoras deberán presentar presupuesto detallado de las distintas instalaciones proyectadas. El pago de las instalaciones se efectuará de la manera que se especifique en los contratos correspondientes.

### **37.2. Instalación eléctrica**

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones para la distribución de energía eléctrica, cuyas características técnicas están especificadas en este Proyecto. La presente instalación será ejecutada por empresa o instalador autorizado rigiéndose principalmente por lo especificado en:

a) “Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía” según Decreto de 12 de marzo de 1954 (BOE del 15-10-54).

b) Según los casos, Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 y Resolución de 9 de enero de 2020, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-BT-02 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

c) Otras normas específicas.

El contratista deberá poseer la documentación de montaje, que como mínimo será la siguiente:

1. Plano de caseta de transformación con planta y secciones para la correcta

2. Plano de distribución eléctrica en B.T. y esquema eléctrico. Las obras de la instalación eléctrica a realizar descritas en el presente proyecto y presupuestada en el capítulo correspondiente consisten en lo siguiente:

A) Instalación de un centro de transformación en caseta prefabricada: suministro de materiales a pie de obra, excavación, "base", tomas de tierra, montaje de la caseta y pruebas de funcionamiento.

B) Distribuciones enterradas de baja tensión: suministro de materiales a pie de obra, excavación y enterrado de los cables, fijación de los mismos a los elementos constructivos y conexiones.

C) Red interior de Baja Tensión.

#### A.1. Normas de ejecución de las instalaciones.

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

El acopio de materiales se hará de forma que éstos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

#### A.2. Pruebas reglamentarias.

Una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

#### B. CONDICIONES PARTICULARES DE REDES SUBTERRÁNEAS EN B.T.

##### Trazado

El trazado será, en la medida de lo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos y fachadas de los edificios principales. Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, especificando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para rectificar o confirmar el trazado previsto. Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

##### Apertura de zanjas

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso. Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de

facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc. Las dimensiones mínimas de las zanjas serán 60 cm de profundidad y 40 cm de anchura para canalizaciones de baja tensión bajo acera.

### Zanja

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que cada banda agrupe cables de igual tensión. La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 20 cm. La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm. La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

### Cable directamente enterrado

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 10 cm de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja. La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizara o lavara convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 a 3 mm como máximo. Cuando se emplee arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del director de obra, será necesario su cribado. Los cables deberán estar enterrados a profundidad no inferior a 60 cm, excepción hecha de los que atraviesen terrenos rocosos. Salvo casos especiales, los eventuales obstáculos deberán ser evitados, pasando el cable por debajo de los mismos. Todos los cables deberán tener una protección (ladrillos, medias canas, tejas, losa de piedra, etc. formando bovedilla) que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

### Cruzamientos y paralelismos

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además, entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos el diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,5 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m de un empalme del cable.

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se deberá mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m para gasoductos
- 0,30 m para otras conducciones

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas, la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

a) 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m en el caso de que el tramo de conducción interesada esté contenida en una protección de no más de 100 m.

b) 1 m en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm. En el caso de cruzamientos entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada cable no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente deberá estar protegido por un tubo de hierro de 1 m de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores en los cables de las zonas no protegidas, sea mayor que la mínima establecida en los casos de paralelismo. Dicho tubo de hierro deberá estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

### Tendido de cables

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. Y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso, el radio de curvatura del cable no podrá ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada cable.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de manera uniforme a lo largo de la zanja. También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción. El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes, ni golpes ni rozaduras. No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; sólo de manera excepcional se autorizará a desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del director de obra. Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 °C no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla. La zanja en

toda su longitud deberá estar cubierta por una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable. En ningún caso se dejarán los extremos del cable de la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad. Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido. Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraron. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al director de obra y a la empresa correspondiente con el fin de proceder a su reparación.

### Protección mecánica

Las líneas eléctricas subterráneas deberán estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello, se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de 25 cm cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm por cada cable que se añada en la misma capa horizontal. Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.

### Señalización

Todo cable o conjunto de cables deberá estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjunto de cables de categoría de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

### Identificación

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre de fabricante, año de fabricación y sus características.

### Cierre de zanjas

Una vez colocadas las protecciones al cable señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual y para el resto deberá utilizarse apisonado mecánico. El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de la operación y por tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse. Las cargas y transporte a vertederos de las tierras sobrantes están incluidos en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.



### Puesta a tierra

Si los cables son unipolares, la puesta a tierra podrá ser realizada en un solo extremo, con tal de que el otro extremo y en conexión con el empalme se adopten protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas de cable.

### Montajes diversos

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deberá realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

### C. RED INTERIOR DE BAJA TENSIÓN.

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la delegación de industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la compañía suministradora de energía.

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

### Conductores eléctricos

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilovoltios para la línea repartidora y de 750 Voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE citadas en la Instrucción ITC-BT-06.

### Conductores de protección

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 (Instrucción ITC-BTC- 19, apartado 2.3), en función de la sección de los conductores de la instalación.

### Identificación de los conductores

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

### Tubos protectores

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo Preplas, Reflex o similar y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la Instrucción MI-BT-019. Para más de 5 conductores por tubo y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

### Cajas de empalme y derivaciones

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm de profundidad y de 80 mm para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores se realizará siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apdo. 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la Instrucción ICT-BT-19.

### Aparatos de mando y maniobra

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C. en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

### Aparatos de protección

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales. Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad de dicho cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión

nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte onnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte onnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

#### Puntos de utilización

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m<sup>2</sup> de la nave y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la Instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4

#### Puesta a tierra

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500 x 500 x 3 mm o bien mediante electrodos de 2 m. de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 Ohmios.

#### Condiciones generales de ejecución de las instalaciones

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la Instrucción ITC-BTC-13, Art. 1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la Instrucción ITC-BTC-016 y la norma u homologación de la Compañía Suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m. y máxima de 1,80 m., y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m., según la Instrucción ITC-BTC-16, Art. 2.2.1.

El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la Instrucción ITC-BT-014.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las naves, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación. La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación. Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación. No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos. Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive. Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberán instalarse de acuerdo con lo establecido en la Instrucción ITC-BT-20. Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m. como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados, cuarto de baño o aseo, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

### **37.3. Fontanería**

#### **37.3.1. Condiciones generales**

La instalación de fontanería quedará definida por la red que conecte la general de abastecimiento a los puntos de consumo. En los planos se especificará el esquema de la red de la instalación, la longitud de los tramos y su diámetro, materiales, llaves, etc. Los tubos, de cualquier clase o tipo, serán perfectamente lisos, de sección circular y bien calibrados, con generatrices rectas o con la curva que les corresponde en los codos o piezas especiales.

No se admitirán los que presenten ondulaciones o desigualdades mayores de cinco milímetros (5 mm), ni rugosidades de más de dos milímetros (2 mm) de grueso. En los diámetros interiores se admitirá una tolerancia del uno y medio por ciento (1,5 %) de menos, y del cuatro por ciento (4%) de más y, en el grueso de las paredes la tolerancia será de un diez por ciento (10%). Se emplearán preferentemente grifos del tipo de presión o aquellos donde la obturación se ejecuta gradualmente, para evitar el efecto dinámico producido por el cierre brusco. La colocación de contadores se ajustará a las normas que dicte la compañía suministradora.

Se usarán contadores contruidos con materiales de larga duración, en estos montajes. La toma de agua fría y caliente de la tubería de cobre protegida a los grifos de cada servicio se hará mediante racores de latón para evitar los efectos de las dilataciones. No se permitirá en ningún caso soldar directamente.

Las tuberías serán verticales u horizontales y se fijarán con bridas a los soportes. Las bridas estarán perfectamente alineadas y colocadas, de manera que el tubo que se sujete quede en las condiciones de alineación requeridas. No se tolerará el empleo de suplemento en los agarres y las tuercas deberán estar convenientemente apretadas. Cada ramal comprendido entre dos llaves se probará recién acabado bajo una presión de quince atmósferas (15 Ats), conseguida mediante bombas. La prueba durará quince minutos (15') y la presión será invariable durante este tiempo.

Si es necesaria la instalación de una batería de contadores, se construirá con tubo de hierro galvanizado, a fin de darle rigidez. Los contadores deberán quedar instalados de manera que permitan una fácil lectura, reparación o sustitución.

#### **37.3.2. Tubería de cobre**

Toda la tubería se instalará de una forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio. La tubería está colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flexarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para sí misma. Las uniones se harán de soldadura blanda con capilaridad. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

#### **37.3.3. Tubería de cemento centrifugado**

Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida se efectuarán por medio de

arquetas registrables. La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales y superior al 1,5% en aguas fecales y sucias. La medición se hará por metro lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

*Artículo 38.- Precauciones a adoptar*

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

*Artículo 39.- Control del hormigón*

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE): - Resistencias característica  $F_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$  - Consistencia plástica y acero B-400S. El control de la obra será de el indicado en los planos de proyecto.

En Valladolid, junio de 2022.



Fdo: David Maestro Lorenzo

Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica

# DOCUMENTO IV: MEDICIONES

## ÍNDICE

Capítulo 1. Movimiento de tierras.....	3
Capítulo 2. Cimentación.....	5
Capítulo 3. Estructura .....	7
Capítulo 4. Cubierta .....	9
Capítulo 5. Cerramientos .....	10
Capítulo 6. Saneamiento .....	11
Capítulo 7. Cerrajería.....	12
Capítulo 8. Instalación eléctrica .....	13
Capítulo 9. Iluminación .....	14
Capítulo 10. Gestión de residuos.....	15
Capítulo 11. Seguridad y salud .....	16
Capítulo 12. Estudio geotécnico .....	17



## Capítulo 1. Movimiento de tierras

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
1.01	m <sup>2</sup>	<b>Desbroce y limpieza a máquina</b>					
	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados						
	Nave	1	40,00	20,00		800,00	
	Pavimentación exterior 1	1	20,00	30,00		600,00	
	Pavimentación exterior 2	1	40,00	10,00		400,00	
	Pavimentación exterior 3	1	10,00	30,00		300,00	
						<u>2100,00</u>	2100,00
1.02	m <sup>3</sup>	<b>Excavación de pozos a máquina</b>					
	Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.						
	Zapatas hastial exteriores	4	2,00	2,00	0,70	11,20	
	Zapatas hastial centrales	4	3,00	3,00	0,70	25,20	
	Zapatas pórtico tipo	14	3,20	3,20	0,80	114,69	
						<u>151,09</u>	151,09
1.03	m <sup>3</sup>	<b>Excavación zanjas para cimentación</b>					
	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.						
	Zapata corrida	1	120	1,30	0,40	62,40	
						<u>62,40</u>	62,40
1.04	m <sup>3</sup>	<b>Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos.</b>					
	Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados						
	Nave	1	40,00	20,00	0,20	160,00	
	Pavimentación exterior 1	1	20,00	30,00	0,20	120,00	
	Pavimentación exterior 2	1	40,00	10,00	0,20	80,00	
	Pavimentación exterior 3	1	10,00	30,00	0,20	60,00	
						<u>420,00</u>	420,00

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
1.05	m <sup>3</sup>	Excavación zanjas instalaciones a máquina					
	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.						
	Colectores pluviales	2	55	0,50	0,50	27,50	
	Red eléctrica	1	30	0,50	0,50	7,50	
						35,00	35,00
1.06	m <sup>3</sup>	Relleno zanjas para instalaciones					
	Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.						
	Colectores pluviales	2	55	0,50	0,10	5,50	
	Red eléctrica	1	30	0,50	0,10	1,50	
						7,00	7,00
1.07	m <sup>3</sup>	Relleno elementos de cimentación					
	Relleno en trasdós de elementos de cimentación, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación con medios manuales, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.						
	Zapatas hastial exteriores	4	2,00	2,00	0,20	3,20	
	Zapatas hastial centrales	4	3,00	3,00	0,20	7,20	
	Zapatas pórtico tipo	14	3,20	3,20	0,20	28,67	
						39,07	39,07
1.08	m <sup>3</sup>	Transporte de tierras dentro de la obra					
	Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra. 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.						
	Tierra sobrante	1				2125,00	
						2125,00	2125,00

## Capítulo 2. Cimentación

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
2.01	m <sup>2</sup>	Capa de hormigón de limpieza					
	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.						
	Zapatas hastial exteriores	4	2,00	2,00		16,00	
	Zapatas hastial centrales	4	3,00	3,00		36,00	
	Zapatas pórtico tipo	14	3,20	3,20		143,36	
						195,36	195,36
2.02	m <sup>3</sup>	Zapata de cimentación de hormigón en masa.					
	Zapata de cimentación de hormigón en masa, realizada con hormigón HM-25/B/20/II fabricado en central y vertido desde camión. El precio no incluye el encofrado.						
	Zapatas hastial exteriores	4	2,00	2,00	0,70	11,20	
	Zapatas hastial centrales	4	3,00	3,00	0,70	25,20	
	Zapatas pórtico tipo	14	3,20	3,20	0,80	114,69	
						151,09	151,09
2.03	m <sup>3</sup>	Zapata corrida de hormigón armado					
	Zapata corrida de cimentación de sección en "T" invertida, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, y separadores. 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.						
	Zapata corrida	1	120,00	1,30	0,40	62,40	
						62,40	62,40
2.04	m <sup>2</sup>	Encachado en caja 10 cm para base solera.					
	Encachado en caja para base de solera de 10 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de árido reciclado mixto de hormigón y material cerámico de 40 a 80 mm de diámetro; y posterior compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibrante tandem autopropulsado, sobre la explanada homogénea y nivelada. El precio no incluye la ejecución de la explanada.						
	Nave	1	40,00	20,00		800,00	
	Pavimentación exterior 1	1	20,00	30,00		600,00	
	Pavimentación exterior 2	1	40,00	10,00		400,00	
	Pavimentación exterior 3	1	10,00	30,00		300,00	
						2100,00	2100,00

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
2.05	m <sup>2</sup>						
	Solera de hormigón						
	Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado mecánico mediante extendedora, 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. El precio no incluye la base de la solera.						
	Nave	1	40,00	20,00		800,00	
	Pavimentación exterior 1	1	20,00	30,00		600,00	
	Pavimentación exterior 2	1	40,00	10,00		400,00	
	Pavimentación exterior 3	1	10,00	30,00		300,00	
						2100,00	2100,00

## Capítulo 3. Estructura

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL	
3.01	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.						
		Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 410x420 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 32 cm de longitud total. El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.						
Zapatas hastial exteriores		4				4,00		
						4,00	4,00	
3.02	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.						
		Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 490x560 mm y espesor 35 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 55 cm de longitud total. El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.						
Zapatas hastial centrales		4				4,00		
						4,00	4,00	
3.03	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.						
		Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 530x600 mm y espesor 30 mm, con 10 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 35 cm de longitud total. El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.						
Zapatas pórtico tipo		14				14,00		
						14,00	14,00	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	PESO	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL	
3.04	kg	Acero en pilares						
		Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.						
	HEA 200	4	7,00	42,30		1184,40		
	HEA 280	4	7,00	76,40		2139,20		
	HEA 300	14	7,00	88,30		8653,40		
						11977,00	11977,00	

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	PESO	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
3.05	kg						
	Acero en vigas						
	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje						
	IPE 220	4	10,00	26,20		1048,00	
	IPE 360	14	10,00	57,10		7994,00	
						9042,00	9042,00
3.06	kg						
	Acero en correas						
	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.						
	IPE 80 Naves	80	10,00	6,00		4800,00	
						4800,00	4800,00

## Capítulo 4. Cubierta

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
4.01	m <sup>2</sup>						
	Panel tipo sándwich						
	Cobertura con panel tipo sándwich de 45 mm. de espesor, sujeto a las correas mediante tornillos autorroscantes y con una separación entre correas de 1,0 m., incluso parte proporcional de elementos de seguridad y estanqueidad, Totalmente instalado. Medido en verdadera magnitud. Incluidos remates.						
	Nave	1	40,00	20,00		800,00	
						800,00	800,00

## Capítulo 5. Cerramientos

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
5.01	m <sup>3</sup>						
	Muro de hormigón						
	Muro de hormigón armado 2C, de entre 3 y 7 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 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. El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra						
	Nave	1	120,00	0,30	7,00	252,00	
						252,00	252,00



## Capítulo 6. Saneamiento

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
6.01	m						
	<b>Colector lateral pluvial</b>						
	Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 250 mm de diámetro exterior. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.						
	Nave	2	70,00			140,00	
						140,00	140,00
6.02	m						
	<b>Bajante exterior red pluvial</b>						
	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales						
	Nave	2	10,00			20,00	
						20,00	20,00
6.03	m						
	<b>Canalón agua pluvial</b>						
	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 200 mm, color gris claro						
	Nave	2	40,00			80,00	
						80,00	80,00

## Capítulo 7. Cerrajería

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
7.01	Ud						
	<b>Puerta metálica vallado</b>						
	De apertura abatible, se compone de dos hojas, cada una de 7,5 m de longitud. Pilares a ambos lados para fijar de manera independiente al terreno, también podrá fijar paneles a ambos lados si necesidad de postes adicionales. Pestillo inferior. Galvanizada. Está fabricada con enrejado rígido de varilla electrosoldada y precerco de tubo rectangular en acero de 60X40mm. Sistema de cierre tipo pasador, para asegurarlo con candado						
	Puerta vallado	1				1,00	
						1,00	1,00
7.02	Ud						
	<b>Puerta nave</b>						
	Puerta corredera suspendida dividida en dos hojas tipo hangar, cada hoja de 5,00 x 5,00, metálica de color amarillo, equipada con puerta de acceso para peatones de 2,00 x 2,00 en una de las hojas.						
	Puerta nave	1				1,00	
						1,00	1,00
7.03	m						
	<b>Vallado perimetral</b>						
	Cercado con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 50/14 de 2,50 m de altura y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios.						
	Perimetral	1	225,00			225,00	
						225,00	225,00

## Capítulo 8. Instalación eléctrica

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
8.01	Ud						
	<b>Cuadro general</b>						
	Cuadro general de mando y protección, en armario de distribución metálico de puerta transparente, instalado y comprobado, con p.p. de costes indirectos.						
	Cuadro general	1				1,00	
						1,00	1,00
8.02	m						
	<b>Cable acometida</b>						
	Cable multipolar RV-K, de fácil pelado y alta flexibilidad, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), colocado y con p.p. de costes indirectos.						
	Acometida	1	150,00			150,00	
						150,00	150,00
8.03	m						
	<b>Derivación individual</b>						
	Cable multipolar RV-K, de fácil pelado y alta flexibilidad, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), colocado y con p.p. de costes indirectos.						
	Derivación individual	1	30,00			10,00	
						10,00	10,00
8.04	m						
	<b>Cable monofásico 4 mm</b>						
	Cable "triplín" H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 3G 4mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), colocado y con p.p. de costes indirectos.						
	Nave	1	150,00			150,00	
						150,00	150,00
8.05	Ud						
	<b>Toma de tierra</b>						
	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 90 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , y 2 picas.						
	Nave	1				1,00	
						1,00	1,00



## Capítulo 10. Gestión de residuos

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
10.01	Ud						
	Gestión de residuos						
	Gestión de residuos de construcción y demolición (RCDs) en obra, atendiendo a las indicaciones del estudio correspondiente del proyecto en cuestión, incluyendo tierras y pétreos (excluidos de la lista de RCDs), RCDs de naturaleza no pétreo (madera, metales, papel, cartón, vidrio y yeso), RCDs de naturaleza pétreo (arena, grava, otros áridos, hormigón y mezclas) y RCDs potencialmente peligrosos y basuras.						
	Gestión de residuos	1				1,00	
						1,00	1,00

## Capítulo 11. Seguridad y salud

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
11.01	Ud						
	Seguridad y salud						
	Aplicación de las medidas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, atendiendo a las exigencias especificadas en el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto en cuestión, dividido en los capítulos de: servicios de higiene y bienestar, delimitación y señalización, protecciones colectivas, Equipos de Protección Individual (EPIs) y seguridad frente al contagio de COVID-19. Descomposición del presupuesto y de las diferentes partidas indicada en el propio estudio, aplicándose p.p. de costes indirectos						
	Seguridad y salud	1				1,00	
						1,00	1,00

## Capítulo 12. Estudio geotécnico

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
12.01	Ud						
	Estudio geotécnico						
	Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) con 2 calicatas mecánicas de 3,80 m de profundidad con extracción de dos muestras y 2 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 8 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico; 1 de límites de Atterberg; 2 de humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R. 1 de contenido en sulfatos.						
	Estudio geotécnico	1				1,00	
						1,00	1,00

En Valladolid, junio de 2022.



Fdo: David Maestro Lorenzo

Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica

# **DOCUMENTO V: PRESUPUESTO**



## ÍNDICE

1	Cuadro de precios nº1 .....	3
2	Cuadro de precios nº2 .....	17
3	Presupuestos parciales.....	34
4	Presupuesto general.....	48
5	Resumen de los presupuestos.....	49

# 1 Cuadro de precios nº1

## Capítulo 1. Movimiento de tierras

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
1.01	m <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza a máquina Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados	1,12
			UN EURO con DOCE CÉNTIMOS
1.02	m <sup>3</sup>	Excavación de pozos a máquina Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.	18,72
			DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.03	m <sup>3</sup>	Excavación zanjas para cimentación Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.	20,12
			VEINTE EUROS con DOCE CÉNTIMOS
1.04	m <sup>3</sup>	Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos. Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados	5,96
			CINCO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.05	m <sup>3</sup>	Excavación zanjas instalaciones a máquina Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.	17,75
			DIECISIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
1.06	m <sup>3</sup>	Relleno zanjas para instalaciones	21,84
		Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.	
		VEINTIUN EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
1.07	m <sup>3</sup>	Relleno elementos de cimentación	4,52
		Relleno en trasdós de elementos de cimentación, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación con medios manuales, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.	
		CUATRO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
1.08	m <sup>3</sup>	Transporte de tierras dentro de la obra	0,96
		Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra. 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.	
		CERO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

## Capítulo 2. Cimentación

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
2.01	m <sup>2</sup>	Capa de hormigón de limpieza	7,55
		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.	
		SIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
2.02	m <sup>3</sup>	Zapata de cimentación de hormigón en masa	88,13
		Zapata de cimentación de hormigón en masa, realizada con hormigón HM-25/B/20/II fabricado en central y vertido desde camión. El precio no incluye el encofrado	
		OCHENTA Y OCHO con TRECE CÉNTIMOS	
2.03	m <sup>3</sup>	Zapata corrida de hormigón armado	263,66
		Zapata corrida de cimentación de sección en "T" invertida, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, y separadores. 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.	
		DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
2.04	m <sup>2</sup>	Encachado en caja 10 cm para base solera	5,19
		Encachado en caja para base de solera de 10 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de árido reciclado mixto de hormigón y material cerámico de 40 a 80 mm de diámetro; y posterior compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibrante tándem autopropulsado, sobre la explanada homogénea y nivelada. El precio no incluye la ejecución de la explanada.	
		CINCO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
2.05	m <sup>2</sup>	Solera de hormigón	15,38
		Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado mecánico mediante extendedora, 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. El precio no incluye la base de la solera.	
		QUINCE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	

### Capítulo 3. Estructura

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
3.01	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.  Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 410x420 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 32 cm de longitud total. El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.	104,31
CIENTO CUATRO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS			
3.02	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.  Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 490x560 mm y espesor 35 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 55 cm de longitud total. El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje	204,51
DOSCIENTOS CUATRO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS			
3.03	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.  Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 530x600 mm y espesor 30 mm, con 10 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 35 cm de longitud total. El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje	221,23
DOSCIENTOS VEINTIÚN EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS			
3.04	kg	Acero en pilares  Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.	2,17
DOS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS			

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
3.05	kg	Acero en vigas	2,15
		Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje	
		DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
3.06	kg	Acero en correas	2,75
		Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.	
		DOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

## Capítulo 4. Cubierta

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
4.01	m <sup>2</sup>	<p>Panel tipo sándwich</p> <p>Cobertura con panel tipo sándwich de 45 mm de espesor, sujeto a las correas mediante tornillos autorroscantes y con una separación entre correas de 1,0 m., incluso parte proporcional de elementos de seguridad y estanqueidad, totalmente instalado. Medido en verdadera magnitud. Incluidos remates. Incluidos remates. Tiene una capa inferior de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV).</p>	34,25

TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

## Capítulo 5. Cerramientos

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
5.01	m <sup>2</sup>	Muro de hormigón	311,80

Muro de hormigón armado 2C, de entre 3 y 7 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 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. El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra

TRESCIENTOS ONCE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS



## Capítulo 6. Saneamiento

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
6.01	m	<b>Colector lateral pluvial</b> Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 250 mm de diámetro exterior. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.	30,57
		TREINTA EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
6.02	m	<b>Bajante exterior red pluvial</b> Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	13,34
		TRECE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
6.03		<b>Canalón agua pluvial</b> Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 200 mm, color gris claro	13,60
		TRECE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	

## Capítulo 7. Cerrajería

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
7.01	Ud	Puerta metálica vallado	453,20
		De apertura abatible, se compone de dos hojas, cada una de 7,5 m de longitud. Pilares a ambos lados para fijar de manera independiente al terreno, también podrá fijar paneles a ambos lados si necesidad de postes adicionales. Pestillo inferior. Galvanizada. Está fabricada con enrejado rígido de varilla electrosoldada y precerco de tubo rectangular en acero de 60X40mm. Sistema de cierre tipo pasador, para asegurarlo con candado	
		CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
7.02	Ud	Puerta nave	4125,32
		Puerta corredera suspendida dividida en dos hojas tipo hangar, cada hoja de 5,00 x 5,00, metálica de color amarillo, equipada con puerta de acceso para peatones de 2,00 x 2,00 en una de las hojas.	
		CUATRO MIL CIENTO VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
7.03	m	Vallado perimetral	8,14
		Cercado con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 50/14 de 2,00 m. de altura y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios.	
		OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	

## Capítulo 8. Instalación eléctrica

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
8.01	Ud	Cuadro general	1545,66
		Cuadro general de mando y protección, en armario de distribución metálico de puerta transparente, instalado y comprobado, con p.p. de costes indirectos.	
		MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
8.02	m	Cable acometida	3,42
		Cable multipolar RV-K, de fácil pelado y alta flexibilidad, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), colocado y con p.p. de costes indirectos.	
		TRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
8.03	m	Derivación individual	3,42
		Cable multipolar RV-K, de fácil pelado y alta flexibilidad, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), colocado y con p.p. de costes indirectos.	
		TRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
8.04	m	Cable monofásico 4 mm	2,82
		Cable "triplín" H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 3G 4mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), colocado y con p.p. de costes indirectos.	
		DOS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
8.05	Ud	Toma de tierra	568,47
		Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 90 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , y 2 picas.	
		QUINIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

## Capítulo 9. Iluminación

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
9.01	Ud	Iluminación interior nave Campana LED UFO PHILIPS Xitanium LP 200W 190lm/W Regulable 1-10V	136,20
		CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
9.02	Ud	Iluminación exterior nave Foco Proyector LED 500W 120 lm/W IP65 Stadium	400,98
		CUATROCIENTOS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

## Capítulo 10. Gestión de residuos

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
10.01	Ud	Gestión de residuos	2750,00
		Gestión de residuos de construcción y demolición (RCDs) en obra, atendiendo a las indicaciones del estudio correspondiente del proyecto en cuestión, incluyendo tierras y pétreos (excluidos de la lista de RCDs), RCDs de naturaleza no pétreo (madera, metales, papel, cartón, vidrio y yeso), RCDs de naturaleza pétreo (arena, grava, otros áridos, hormigón y mezclas) y RCDs potencialmente peligrosos y basuras.	

DOS MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS con CERO CÉNTIMOS

## Capítulo 11. Seguridad y salud

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
11.01	Ud	Seguridad y salud	1871,23

Aplicación de las medidas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, atendiendo a las exigencias especificadas en el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto en cuestión, dividido en los capítulos de: servicios de higiene y bienestar, delimitación y señalización, protecciones colectivas, Equipos de Protección Individual (EPIs) y seguridad frente al contagio de COVID-19. Descomposición del presupuesto y de las diferentes partidas indicada en el propio estudio, aplicándose p.p. de costes indirectos.

MIL OCHHOCIENTOS SETENTA Y UNO con VEINTITRES CÉNTIMOS

## Capítulo 12. Estudio geotécnico

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
12.01	Ud	Estudio geotécnico	985,58

Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) con 2 calicatas mecánicas de 3,80 m de profundidad con extracción de dos muestras y 2 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 8 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico; 1 de límites de Atterberg; 2 de humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R. 1 de contenido en sulfatos.

NOVECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

## 2 Cuadro de precios nº2

### Capítulo 1. Movimiento de tierras

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
1.01	m <sup>2</sup>	<b>Desbroce y limpieza a máquina</b> Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados	
		Equipo y maquinaria	0,95
		Mano de obra	0,15
		Costes indirectos	0,02
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>1,12</b>
1.02	m <sup>3</sup>	<b>Excavación de pozos a máquina</b> Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.	
		Equipo y maquinaria	13,48
		Mano de obra	4,86
		Costes indirectos	0,38
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>18,72</b>
1.03	m <sup>3</sup>	<b>Excavación zanjas para cimentación</b> Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.	
		Equipo y maquinaria	15,06
		Mano de obra	4,67
		Costes indirectos	0,39
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>20,12</b>



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
1.04	m <sup>3</sup>	<p>Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos.</p> <p>Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados</p>	
		Equipo y maquinaria	4,91
		Mano de obra	0,93
		Costes indirectos	0,12
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>5,96</b>
1.05	m <sup>3</sup>	<p>Excavación zanjas instalaciones a máquina</p> <p>Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p>	
		Equipo y maquinaria	13,10
		Mano de obra	4,30
		Costes indirectos	0,35
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>17,75</b>
1.06	m <sup>3</sup>	<p>Relleno zanjas para instalaciones</p> <p>Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>	
		Materiales	16,26
		Equipo y maquinaria	2,91
		Mano de obra	2,24
		Costes indirectos	0,43
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>21,84</b>
1.07	m <sup>3</sup>	<p>Relleno elementos de cimentación</p> <p>Relleno en trasdós de elementos de cimentación, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación con medios manuales, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>	
		Materiales	0,01
		Equipo y maquinaria	1,47
		Mano de obra	2,95
		Costes indirectos	0,09
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>4,52</b>

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
1.08	m <sup>3</sup>	Transporte de tierras dentro de la obra Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra. 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.	
		Equipo y maquinaria	0,94
		Costes indirectos	0,02
		<hr/> TOTAL PARTIDA	<hr/> 0,96

## Capítulo 2. Cimentación

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
2.01	m <sup>2</sup>	Capa de hormigón de limpieza	
		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.	
		Materiales	6,93
		Mano de obra	0,47
		Costes indirectos	0,15
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>7,55</b>
2.02	m <sup>3</sup>	Hormigón para armar.	
		Zapata de cimentación de hormigón en masa, realizada con hormigón HM-25/B/20/II fabricado en central y vertido desde camión. El precio no incluye el encofrado	
		Materiales	80,44
		Mano de obra	5,96
		Costes indirectos	1,73
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>88,13</b>
2.03	m <sup>3</sup>	Zapata corrida de hormigón armado	
		Zapata corrida de cimentación de sección en "T" invertida, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, y separadores. 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.	
		Materiales	246,06
		Mano de obra	12,43
		Costes indirectos	5,17
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>263,66</b>

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
2.04	m <sup>2</sup>	Encachado en caja 10 cm para base solera.	
		Encachado en caja para base de solera de 10 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de árido reciclado mixto de hormigón y material cerámico de 40 a 80 mm de diámetro; y posterior compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibrante tándem autopropulsado, sobre la explanada homogénea y nivelada. El precio no incluye la ejecución de la explanada.	
		Materiales	1,87
		Equipo y maquinaria	1,09
		Mano de obra	2,13
		Costes indirectos	0,10
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>5,19</b>
2.05	m <sup>2</sup>	Solera de hormigón	
		Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado mecánico mediante extendedora, 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. El precio no incluye la base de la solera.	
		Materiales	10,48
		Equipo y maquinaria	1,21
		Mano de obra	3,39
		Costes indirectos	0,30
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>15,38</b>

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

### Capítulo 3. Estructura

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
3.01	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.	
		Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 410x420 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 32 cm de longitud total. El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.	
		Materiales	72,98
		Equipo y maquinaria	0,05
		Mano de obra	29,23
		Costes indirectos	2,05
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>104,31</b>
3.02	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.	
		Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 490x560 mm y espesor 35 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 55 cm de longitud total. El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje	
		Materiales	150,43
		Equipo y maquinaria	0,07
		Mano de obra	52,81
		Costes indirectos	1,20
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>204,51</b>
3.03	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.	
		Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 530x600 mm y espesor 30 mm, con 10 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 35 cm de longitud total. El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje	
		Materiales	161,77
		Equipo y maquinaria	0,07
		Mano de obra	55,05
		Costes indirectos	4,34
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>221,23</b>

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
3.04	kg	Acero en pilares	
		Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.	
		Materiales	1,44
		Equipo y maquinaria	0,05
		Mano de obra	0,64
		Costes indirectos	0,04
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>2,17</b>
3.05	kg	Acero en vigas	
		Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje	
		Materiales	1,44
		Equipo y maquinaria	0,06
		Mano de obra	0,61
		Costes indirectos	0,04
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>2,15</b>
3.06	kg	Acero en correas	
		Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.	
		Materiales	1,29
		Equipo y maquinaria	0,29
		Mano de obra	1,12
		Costes indirectos	0,05
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>2,75</b>

## Capítulo 4. Cubierta

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
4.01	m <sup>2</sup>	Panel tipo sándwich	
		Cobertura con panel tipo sándwich de 45 mm de espesor, sujeto a las correas mediante tornillos autorroscantes y con una separación entre correas de 1,0 m., incluso parte proporcional de elementos de seguridad y estanqueidad, totalmente instalado. Medido en verdadera magnitud. Incluidos remates.	
		Materiales	30,52
		Equipo y maquinaria	0,45
		Mano de obra	3,20
		Costes indirectos	0,08
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>34,25</b>

## Capítulo 5. Cerramientos

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
5.01	m <sup>3</sup>	<b>Muro de hormigón</b>	
		Muro de hormigón armado 2C, de entre 3 y 7 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 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. El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra.	
		Materiales	168,51
		Mano de obra	137,18
		Costes indirectos	6,11
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>311,80</b>



## Capítulo 6. Saneamiento

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
6.01	m	<b>Colector lateral pluvial</b>	
		Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 250 mm de diámetro exterior. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.	
		Materiales	21,58
		Equipo y maquinaria	2,82
		Mano de obra	5,57
		Costes indirectos	0,60
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>30,57</b>
6.02	m	<b>Bajante exterior red pluvial</b>	
		Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	
		Materiales	9,14
		Mano de obra	3,94
		Costes indirectos	0,26
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>13,34</b>
6.03	m	<b>Canalón agua pluvial</b>	
		Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 200 mm, color gris claro	
		Materiales	5,45
		Mano de obra	7,88
		Costes indirectos	0,27
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>13,60</b>

## Capítulo 7. Cerrajería

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
7.01	Ud	<b>Puerta metálica vallado</b>	
		De apertura abatible, se compone de dos hojas, cada una de 7,5 m de longitud. Pilares a ambos lados para fijar de manera independiente al terreno, también podrá fijar paneles a ambos lados si necesidad de postes adicionales. Pestillo inferior. Galvanizada. Está fabricada con enrejado rígido de varilla electrosoldada y precerco de tubo rectangular en acero de 60X40mm. Sistema de cierre tipo pasador, para asegurarlo con candado	
		Materiales	382,27
		Mano de obra	53,75
		Costes indirectos	17,18
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>453,20</b>
7.02	Ud	<b>Puerta nave</b>	
		Puerta corredera suspendida dividida en dos hojas tipo hangar, cada hoja de 5,00 x 5,00, metálica de color amarillo, equipada con puerta de acceso para peatones de 2,00 x 2,00 en una de las hojas.	
		Materiales	3852,37
		Mano de obra	260,32
		Costes indirectos	12,63
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>4125,32</b>
7.03		<b>Vallado perimetral</b>	
		Cercado con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 50/14 de 2,00 m. de altura y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios.	
		Materiales	6,14
		Mano de obra	1,75
		Costes indirectos	0,25
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>8,14</b>

## Capítulo 8. Instalación eléctrica

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
8.01	Ud	Cuadro general	
		Cuadro general de mando y protección, en armario de distribución metálico de puerta transparente, instalado y comprobado, con p.p. de costes indirectos.	
		Materiales	1287,37
		Mano de obra	227,98
		Costes indirectos	30,31
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>1545,66</b>
8.02	m	Cable acometida	
		Cable multipolar RV-K, de fácil pelado y alta flexibilidad, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), colocado y con p.p. de costes indirectos.	
		Materiales	1,86
		Mano de obra	1,49
		Costes indirectos	0,07
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>3,42</b>
8.03	m	Derivación individual	
		Cable multipolar RV-K, de fácil pelado y alta flexibilidad, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), colocado y con p.p. de costes indirectos.	
		Materiales	1,86
		Mano de obra	1,49
		Costes indirectos	0,07
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>3,42</b>

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
8.04	m	Cable monofásico 4 mm	
		Cable "triplín" H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 3G 4mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), colocado y con p.p. de costes indirectos.	
		Materiales	2,43
		Mano de obra	0,37
		Costes indirectos	0,02
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>2,82</b>
8.05	Ud	Toma de tierra	
		Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 90 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , y 2 picas.	
		Materiales	430,57
		Mano de obra	126,75
		Costes indirectos	11,15
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>568,47</b>

## Capítulo 9. Iluminación

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
9.01	Ud	Iluminación interior nave	
		Campana LED UFO PHILIPS Xitanium LP 200W 190lm/W Regulable 1-10V	
		Materiales	134,55
		Mano de obra	0,75
		Costes indirectos	0,90
		TOTAL PARTIDA	136,20
9.02	Ud	Iluminación exterior nave	
		Foco Proyector LED 500W 120 lm/W IP65 Stadium	
		Materiales	398,87
		Mano de obra	0,95
		Costes indirectos	1,16
		TOTAL PARTIDA	400,98

## Capítulo 10. Gestión de residuos

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
10.01	Ud	Gestión de residuos	
		Gestión de residuos de construcción y demolición (RCDs) en obra, atendiendo a las indicaciones del estudio correspondiente del proyecto en cuestión, incluyendo tierras y pétreos (excluidos de la lista de RCDs), RCDs de naturaleza no pétreo (madera, metales, papel, cartón, vidrio y yeso), RCDs de naturaleza pétreo (arena, grava, otros áridos, hormigón y mezclas) y RCDs potencialmente peligrosos y basuras.	
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>2750,00</b>

## Capítulo 11. Seguridad y salud

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
11.01	Ud	<b>Seguridad y salud</b> Aplicación de las medidas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, atendiendo a las exigencias especificadas en el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto en cuestión, dividido en los capítulos de: servicios de higiene y bienestar, delimitación y señalización, protecciones colectivas, Equipos de Protección Individual (EPIs) y seguridad frente al contagio de COVID-19. Descomposición del presupuesto y de las diferentes partidas indicada en el propio estudio, aplicándose p.p. de costes indirectos	
<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>1871,23</b>

## Capítulo 12. Estudio geotécnico

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Precio €
12.01	Ud	Estudio geotécnico	
		Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) con 2 calicatas mecánicas de 3,80 m de profundidad con extracción de dos muestras y 2 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 8 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico; 1 de límites de Atterberg; 2 de humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R. 1 de contenido en sulfatos.	
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>985,58</b>



### 3 Presupuestos parciales

#### Capítulo 1. Movimiento de tierras

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Medición	Precio €	Importe €
1.01	m <sup>2</sup>	<b>Desbroce y limpieza a máquina</b> Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados	2100,00	1,12	2352,00
1.02	m <sup>3</sup>	<b>Excavación de pozos a máquina</b> Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.	151,09	18,72	2828,37
1.03	m <sup>3</sup>	<b>Excavación zanjas para cimentación</b> Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.	62,40	20,12	1255,49
1.04	m <sup>3</sup>	<b>Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos.</b> Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados	420,00	5,96	2503,20
1.05	m <sup>3</sup>	<b>Excavación zanjas instalaciones a máquina</b> Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.	35,00	17,75	621,25

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Medición	Precio €	Importe €
1.06	m <sup>3</sup>	<b>Relleno zanjas para instalaciones</b> Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.	7,00	21,84	152,88
1.07	m <sup>3</sup>	<b>Relleno elementos de cimentación</b> Relleno en trasdós de elementos de cimentación, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación con medios manuales, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.	39,07	4,52	176,61
1.08	m <sup>3</sup>	<b>Transporte de tierras dentro de la obra</b> Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra. 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.	2125,00	0,96	2040,00
<b>Presupuesto parcial Capítulo 1. Movimiento de tierras</b>					<b>11929,79</b>

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

## Capítulo 2. Cimentación

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Medición	Precio €	Importe €
2.01	m <sup>2</sup>	<p>Capa de hormigón de limpieza</p> <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>	195,36	7,55	1474,97
2.02	m <sup>3</sup>	<p>Zapata de cimentación de hormigón en masa</p> <p>Zapata de cimentación de hormigón en masa, realizada con hormigón HM-25/B/20/II fabricado en central y vertido desde camión. El precio no incluye el encofrado</p>	151,09	88,13	13315,39
2.03	m <sup>3</sup>	<p>Zapata corrida de hormigón armado</p> <p>Zapata corrida de cimentación de sección en "T" invertida, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, y separadores. 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>	62,40	263,66	16452,38
2.04	m <sup>2</sup>	<p>Encachado en caja 10 cm para base solera.</p> <p>Encachado en caja para base de solera de 10 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de árido reciclado mixto de hormigón y material cerámico de 40 a 80 mm de diámetro; y posterior compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibrante tándem autopropulsado, sobre la explanada homogénea y nivelada. El precio no incluye la ejecución de la explanada.</p>	2100,00	5,19	10899,00
2.05	m <sup>2</sup>	<p>Solera de hormigón</p> <p>Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado mecánico mediante extendedora, 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. El precio no incluye la base de la solera.</p>	2100,00	15,38	32298,00
<b>Presupuesto parcial Capítulo 2. Cimentación</b>					<b>74439,74</b>

Alumno: David Maestro Lorenzo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

### Capítulo 3. Estructura

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Medición	Precio €	Importe €
3.01	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.  Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 410x420 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 32 cm de longitud total. El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.	4,00	104,31	417,24
3.02	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.  Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 490x560 mm y espesor 35 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 55 cm de longitud total. El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.	4,00	204,51	818,04
3.03	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.  Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 530x600 mm y espesor 30 mm, con 10 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 35 cm de longitud total. El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.	14,00	221,23	3097,22
3.04	kg	Acero en pilares  Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.	11977,00	2,17	25990,09

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Medición	Precio €	Importe €
3.05	kg	Acero en vigas			
		Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje	9042,00	2,15	19440,30
3.06	kg	Acero en correas			
		Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.	4800,00	2,75	13200,00

**Presupuesto parcial Capítulo 3. Estructura**

**62962,89**

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

## Capítulo 4. Cubierta

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Medición	Precio €	Importe €
4.01	m2	<b>Panel tipo sándwich</b> Cobertura con panel tipo sándwich de 45 mm de espesor , sujeto a las correas mediante tornillos autorroscantes y con una separación entre correas de 1,0 m., incluso parte proporcional de elementos de seguridad y estanqueidad,totalmente instalado. Medido en verdadera magnitud. Incluidos remates.	800,00	34,25	27400,00
<b>Presupuesto parcial Capítulo 4. Cubierta</b>					<b>27400,00</b>

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

## Capítulo 5. Cerramientos

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Medición	Precio €	Importe €
5.01	m <sup>3</sup>	Muro de hormigón			
		Muro de hormigón armado 2C, de entre 3 y 7 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 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. El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra.	252,00	311,80	78573,60

**Presupuesto parcial Capítulo 5. Cerramientos**

**78573,60**

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

## Capítulo 6. Saneamiento

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Medición	Precio €	Importe €
6.01	m	<b>Colector lateral pluvial</b>  Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 250 mm de diámetro exterior. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.	140,00	30,57	4279,80
6.02	m	<b>Bajante exterior red pluvial</b>  Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	20,00	13,34	266,80
6.03	m	<b>Canalón agua pluvial</b>  Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 200 mm, color gris claro	80,00	13,60	1088,00
<b>Presupuesto parcial Capítulo 6. Saneamiento</b>				<b>5634,60</b>	



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

## Capítulo 7. Cerrajería

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Medición	Precio €	Importe €
7.01	Ud	<b>Puerta metálica vallado</b>  De apertura abatible, se compone de dos hojas, cada una de 7,5 m de longitud. Pilares a ambos lados para fijar de manera independiente al terreno, también podrá fijar paneles a ambos lados si necesidad de postes adicionales. Pestillo inferior. Galvanizada. Está fabricada con enrejado rígido de varilla electrosoldada y precerco de tubo rectangular en acero de 60X40mm. Sistema de cierre tipo pasador, para asegurarlo con candado	1,00	453,20	453,20
7.02	Ud	<b>Puerta nave</b>  Puerta corredera suspendida dividida en dos hojas tipo hangar, cada hoja de 5,00 x 5,00, metálica de color amarillo, equipada con puerta de acceso para peatones de 2,00 x 2,00 en una de las hojas.	1,00	4125,32	4125,32
7.03	m	<b>Vallado perimetral</b>  Cercado con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 50/14 de 2,50 m de altura y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios.	225,00	8,14	1831,50
<b>Presupuesto parcial Capítulo 7. Cerrajería</b>				<b>6410,02</b>	

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

## Capítulo 8. Instalación eléctrica

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Medición	Precio €	Importe €
8.01	Ud	Cuadro general			
		Cuadro general de mando y protección, en armario de distribución metálico de puerta transparente, instalado y comprobado, con p.p. de costes indirectos.	1,00	1545,66	1545,66
8.02	m	Cable acometida			
		Cable multipolar RV-K, de fácil pelado y alta flexibilidad, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), colocado y con p.p. de costes indirectos.	150,00	3,42	513,00
8.03	m	Derivación individual			
		Cable multipolar RV-K, de fácil pelado y alta flexibilidad, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), colocado y con p.p. de costes indirectos.	10,00	3,42	34,20
8.04	m	Cable monofásico 4 mm			
		Cable "triplín" H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 3G 4mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), colocado y con p.p. de costes indirectos.	150,00	2,82	423,00
8.05	Ud	Toma de tierra			
		Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 90 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , y 2 picas.	1,00	568,47	568,47

**Presupuesto parcial Capítulo 8. Instalación eléctrica**

**3084,33**

## Capítulo 9. Iluminación

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Medición	Precio €	Importe €
9.01	Ud	Iluminación interior nave			
		Campana LED UFO PHILIPS Xitanium LP 200W 190lm/W Regulable 1-10V	6,00	136,20	817,20
9.02	Ud	Iluminación exterior nave			
		Foco Proyector LED 500W 120 lm/W IP65 Stadium	2,00	400,98	801,96
<b>Presupuesto parcial Capítulo 9. Iluminación</b>					<b>1619,16</b>

## Capítulo 10. Gestión de residuos

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Medición	Precio €	Importe €
10.01	Ud	Gestión de residuos			
		Gestión de residuos de construcción y demolición (RCDs) en obra, atendiendo a las indicaciones del estudio correspondiente del proyecto en cuestión, incluyendo tierras y pétreos (excluidos de la lista de RCDs), RCDs de naturaleza no pétreo (madera, metales, papel, cartón, vidrio y yeso), RCDs de naturaleza pétreo (arena, grava, otros áridos, hormigón y mezclas) y RCDs potencialmente peligrosos y basuras.	1,00	2750,00	2750,00
<b>Presupuesto parcial Capítulo 10. Gestión de residuos</b>					<b>2750,00</b>

## Capítulo 11. Seguridad y salud

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Medición	Precio €	Importe €
11.01	Ud	Seguridad y salud			
		Aplicación de las medidas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, atendiendo a las exigencias especificadas en el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto en cuestión, dividido en los capítulos de: servicios de higiene y bienestar, delimitación y señalización, protecciones colectivas, Equipos de Protección Individual (EPIs) y seguridad frente al contagio de COVID-19. Descomposición del presupuesto y de las diferentes partidas indicada en el propio estudio, aplicándose p.p. de costes indirectos.	1,00	1871,23	1871,23

**Presupuesto parcial Capítulo 11. Seguridad y salud**

**1871,23**

## Capítulo 12. Estudio geotécnico

CÓDIGO	UDS	DESCRIPCIÓN	Medición	Precio €	Importe €
12.01	Ud	Estudio geotécnico			
		Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) con 2 calicatas mecánicas de 3,80 m de profundidad con extracción de dos muestras y 2 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 8 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico; 1 de límites de Atterberg; 2 de humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R. 1 de contenido en sulfatos.	1,00	985,58	985,58

**Presupuesto parcial Capítulo 12. Estudio geotécnico**

**985,58**

## 4 Presupuesto general

Capítulo	Importe €
Capítulo 1. Movimiento de tierras	11929,79
Capítulo 2. Cimentación	74439,74
Capítulo 3. Estructura	62962,89
Capítulo 4. Cubierta	27400,00
Capítulo 5. Cerramientos	78573,60
Capítulo 6. Saneamiento	5634,60
Capítulo 7. Cerrajería	6410,02
Capítulo 8. Instalación eléctrica	3084,33
Capítulo 9. Iluminación	1619,16
Capítulo 10. Gestión de residuos	2750,00
Capítulo 11. Seguridad y salud	1871,23
Capítulo 12. Estudio geotécnico	985,58
<b>TOTAL</b>	<b>277660,94</b>

En Valladolid, mayo de 2022.



Fdo: David Maestro Lorenzo

Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica

## 5 Resumen de los presupuestos

Capítulo	Importe €
Capítulo 1. Movimiento de tierras	11929,79
Capítulo 2. Cimentación	74439,74
Capítulo 3. Estructura	62962,89
Capítulo 4. Cubierta	27400,00
Capítulo 5. Cerramientos	78573,60
Capítulo 6. Saneamiento	5634,60
Capítulo 7. Cerrajería	6410,02
Capítulo 8. Instalación eléctrica	3084,33
Capítulo 9. Iluminación	1619,16
Capítulo 10. Gestión de residuos	2750,00
Capítulo 11. Seguridad y salud	1871,23
Capítulo 12. Estudio geotécnico	985,58
<b>TOTAL</b>	<b>277660,94</b>



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO CON LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE EN VILLASANDINO (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

<b>Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.)</b>	<b>277660,94</b>
Gastos generales (13%)	36095,92
Beneficio industrial (6%)	16659,66
P.E.M. + Gastos generales + Beneficio industrial	330416,52
I.V.A. (21%)	69387,47
<b>Presupuesto de Ejecución por Contrata (P.E.C.)</b>	<b>399803,98</b>

<b>Honorarios y licencias</b>	
Proyectista (2% sobre P.E.M)	5553,22
I.V.A. (21%)	1166,18
Dirección de obra (2% sobre P.E.M)	11622,85
I.V.A. (21%)	2440,80
Coordinación de Seguridad y Salud (1% sobre P.E.M)	2776,61
I.V.A. (21%)	583,09
Licencia urbanística (0,5% sobre P.E.M)	1388,30
I.V.A. (21%)	291,54
<b>TOTAL honorarios y licencias</b>	<b>25822,58</b>

Presupuesto de Ejecución por Contrata (P.E.C.)	399803,98
Honorarios y licencias	25822,58
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>425626,57</b>

El presupuesto total del proyecto asciende a la cifra de “CUATROCIENTOS VEINTICINCO MIL SEISCIENTOS VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS” (425626,57 €).

En Valladolid, mayo de 2022.



Fdo: David Maestro Lorenzo

Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica