



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Proyecto de explotación de 100 vacas  
para producción de leche, en régimen de  
estabulación libre con cubículos, en  
Villamuriel de Cerrato (Palencia)**

**Alumno: Sergio Anton Jiménez**

**Tutor: Pedro Acero Adámez**

**Cotutor: Juan José Mazón Nieto de Cossio**

**Junio de 2013**

# DOCUMENTO I: MEMORIA

## **Memoria General**

**Anejo I: Estudio de Alternativas**

**Anejo II : Ficha Urbánística**

**Anejo III : Ingeniería del Proceso**

**Anejo IV : Estudio Geotécnico**

**Anejo V : Ingeniería de las Obras**

**Anejo VI : Memoria Ambiental**

**Anejo VII : Programación para la Ejecución**

**Anejo VIII : Estudio de Protección contra Incendios**

**Anejo IX : Estudio de Protección Contra el Ruido**

**Anejo X : Estudio de Eficiencia Energética**

**Anejo XI : Estudio de Gestión de Residuos**

**Anejo XII : Plan de Control de Calidad**

**Anejo XIII : Estudio Económico**

## ÍNDICE de la MEMORIA

<b>1. Objeto del proyecto.</b>	4
<b>2. Agentes.</b>	4
<b>3. Naturaleza del proyecto.</b>	4
<b>4. Emplazamiento.</b>	4
<b>5. Antecedentes.</b>	5
<b>6. Bases del proyecto.</b>	5
6.1. Promotor	5
6.2. Condicionantes.	5
6.3. Situación actual.	5
<b>7. Justificación de la solución adoptada.</b>	6
7.1. Sistema de alojamiento.	6
7.2. Sistema de ordeño.	7
7.3. Sistema de ensilaje.	7
7.4. Análisis multicriterio.	7
<b>8. Situación futura de la explotación</b>	9
8.1. Redistribución de la superficie y régimen de tenencia.	9
8.2. Mano de obra.	10
8.3. Maquinaria y equipos	10
<b>9. Ingeniería del proyecto.</b>	10
9.1. Ingeniería del proceso.	10
9.2. Ingeniería de las obras.	10
<b>10. Memoria constructiva.</b>	14
10.1. Sustentación del edificio.	14
10.2. Sistema estructural.	14
10.3 Sistema envolvente.	15
10.4. Sistema de compartimentación.	17
10.5. Sistema de acabados.	17
10.6. Sistema de instalaciones.	17
10.7. Equipamientos.	17
<b>11. Cumplimiento del código técnico de la edificación.</b>	18
11.1. Justificación del cumplimiento del CTE.	18
11.2. Documento básico de seguridad estructural.	19
11.3. Documento básico de seguridad en caso de incendio.	34
11.4. Documento básico de seguridad de utilización.	38
11.5. Documento básico de salubridad.	41
11.6. Documento básico de protección contra el ruido.	43
11.6. Ahorro de energía.	44
11.7. Hoja de control del código técnico de la edificación.	45
<b>12. Programación de las obras.</b>	46

---

<b>13. Puesta en marcha del proyecto.</b>	46
<b>14. Estudios ambientales.</b>	46
<b>15. Estudio económico.</b>	47
15.1. Inversiones	47
15.2. Plan de cultivos	47
15.3. Plan ganadero	48
15.4 Gastos fijos de explotación	48
15.5. Resultados del estudio económico	48
<b>16. Resumen de presupuestos.</b>	49
16.1. Presupuesto de ejecución material	49
16.2. Presupuesto base de licitación	49
16.3. Presupuesto total para el conocimiento del promotor.	50



# MEMORIA

## 1. Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene por objeto el establecimiento de una explotación de vacuno de leche en el municipio de Villamuriel de Cerrato, para lo cual se construirá una nave ganadera con cubículos, lechería sala de ordeño, sala de espera, oficina, sala de bombas y fosas de purín, una nave almacén de materias primas y maquinaria, tres silos tipo bunker y un henil - cobertizo.

## 2. Agentes

PROMOTOR: FERNANDEZ GARCIA S.C.

PROYECTISTA: D. Sergio Antón Jiménez, Ingeniero Técnico Agrícola.

## 3. Naturaleza del proyecto

Se trata de un proyecto agro-ganadero, centrado en las construcciones necesarias para el desarrollo de dicha actividad y ateniéndose a los condicionantes y normativas propias del sector.

## 4. Emplazamiento

La construcción se llevará a cabo sobre la parcela núm 11. Del polígono núm. 503 , de la localidad de Villamuriel de Cerrato, perteneciente al Ayuntamiento homónimo.

Emplazamiento: Parcela núm 11.  
Polígono num 503.  
Localidad: Villamuriel de Cerrato  
Término municipal: Villamuriel de Cerrato  
Provincia: Palencia.

Se trata de una parcela completamente llana, a mas de 300 metros de de zona urbana y calificada como regadío, propiedad del promotor, tener acceso a suministro de agua y luz, vías de comunicación adecuadas.

Para los fines anteriormente descritos se dispondrá de una nave ganadera ocupará una superficie de suelo de 1.909 m<sup>2</sup>, una nave almacén ocupará una superficie de suelo de 500,00 m<sup>2</sup>, y las dos fosas de purines de 81.36 m<sup>2</sup> cada una, un henil-cobertizo de 640 y tres silos tipo bunker para forraje sumando un total de 367.77 m<sup>2</sup>. La parcela limita de la siguiente manera

Norte: Camino de concentración parcelaria (num. 9003 del polígono 503) y parcelas 12, 13 y 14 del polígono 503.  
Sur: Parcelas 10 y 60 del polígono 503  
Este: Parcela 9 del polígono 503  
Oeste: Camino de concentración parcelaria (num. 9002 del polígono 503)

## 5. Antecedentes

A petición de D. Alfonso Fernández García, como representante legal de FERNÁNDEZ GARCÍA S.C., se redacta el presente proyecto para la obtención de los pertinentes permisos y licencias municipales.

La finalidad inmediata del proyecto es la de cubrir las necesidades de alojamiento del ganado vacuno así como la realización de las actividades complementarias (alimentación, ordeño y limpieza de los mismos) en condiciones adecuadas, almacenamiento de materias primas, productos y maquinaria, pacas de heno y ensilado para lo cual se diseña las presentes instalaciones.

## 6. Bases del proyecto

### 6.1 Promotor

La Sociedad Civil FERNÁNDEZ GARCÍA está formada actualmente por 3 socios siendo D. Alfonso Fernández García el presidente y representante legal de la misma.

### 6.2. Condicionantes

- *Del promotor:* Localización de la construcción en la parcela  
Empleo de estructura metálica.
- No existen condicionantes estructurales ni del medio físico.
- *Jurídicos:* El Ayuntamiento de Villamuriel de Cerrato no pone impedimento a la construcción, condicionándola a la aprobación del presente proyecto.

### 6.3. Situación actual

#### 6.3.1. Parcela

En la actualidad la parcela 11 del polígono 503 está destinada al cultivo de regadío sin haber ninguna construcción en la misma. Con acceso a suministro de agua y luz, y comunicada a través de un camino de concentración parcelaria

#### 6.3.2. Explotación

Actualmente se trata de una explotación exclusivamente agrícola que cultiva 60 has en secano (15 en propiedad y 45 en renta) y 20 has en regadío (todas en propiedad). No se dispone de ningún tipo de construcción, pero si de la maquinaria básica para la realización de dichas actividades. Hasta la fecha la explotación es



llevada por dos socios, uno de ellos a tiempo completo y el otro a tiempo parcial (1,5 UTAs)

### Plan de cultivos actual

Descripción	Tipo	Unidades
REMOLACHA REGADIO CERRATO (PA)	Regadío	4, Ha.
ALFALFA REGADIO CERRATO (PA)	Regadío	8, Ha.
TRIGO BLANDO REGADIO CERRATO (PA)	Regadío	8, Ha.
GIRASOL SECANO CERRATO (PA)	Secano	10, Ha.
VEZA FORRAJE SECANO CERRATO (PA)	Secano	10, Ha.
TRIGO BLANDO SECANO CERRATO (PA)	Secano	10, Ha.
CEBADA SECANO CERRATO (PA)	Secano	30, Ha.

### Maquinaria y equipos

Descripción	Año Adquis	Vida Útil	Unidades	Precio Unitario
COBERTURA POR ASPERSIÓN	2004	15	10, Has.	1000,00
ABONADOR	2006	15	1, Ud.	3300,00
REMOLQUE	2006	15	1, Ud.	6000,00
HILERADO	2007	15	1, Ud.	2500,00
SEGADOR ACONDICIONADORA	2004	15	1, Ud.	3200,00
SEMBRADOR NEUMÁTICA	2003	15	1, Ud.	12000,00
SEMBRADORA MONOGRANO	2003	15	1, Ud.	11500,00
CULTIVADOR	2003	15	1, Ud.	1000,00
ARADO DE VERTEDERA	2004	15	1, Ud.	6000,00
TRACTOR 150CV	2007	15	1, Ud.	33000,00
PULVERIZADOR	2006	15	1, Ud.	6000,00

## 7. Justificación de la solución adoptada

La explotación dispondrá de todas las construcciones necesarias para el normal desarrollo de la actividad adecuando su dimensión a las mismas.

### 7.1. Sistema de alojamiento

Se han estudiado los siguientes sistemas:

- Estabulación fija:
  - o Según tipos de estabulación:
    - Plaza larga.
    - Plaza corta
  - o Según distribución de las plazas:
    - Cabeza con cabeza
    - Cola con cola.
  - o Sistemas de amarre:

- Amarre vertical
- Amarre horizontal
- Estabulación libre
  - Estabulación libre clásica
  - Estabulación libre con cubículos

Se escogerá el sistema de estabulación libre para garantizar con cubículos para garantizar una mayor tranquilidad de ganado y reducir las necesidades de paja.

## 7.2. Sistema de ordeño

Se han estudiado los siguientes sistemas:

- En paralelo.
- En túnel.
- En tandem.
- En espina de pescado.
- Rotativas.

Aunque la instalación de ordeño será realizada por una empresa especializada con posterioridad a la ejecución del presente proyecto, la sala de ordeño estará pensada para el sistema de espina de pescado por motivos de disponibilidad de espacio y número de animales.

## 7.3. Sistema de ensilaje

Se han estudiado los siguientes sistemas:

- Aéreos o de torre
- Subterráneos
- Horizontales tipo Bunker
- Horizontal de montón

Se elegirá el sistema de silos tipo bunker por la simplicidad de construcción, facilidad de manejo, minimización de pérdidas, etc...

## 7.4. Análisis multicriterio

Este análisis se tendrán en cuenta las opciones descritas en los apartados anteriores (si bien los sistemas de alojamiento fijos se considerarán de manera conjunta, debido a su similitud), que se cruzaran con criterios agrupados según las siguientes fases:

- Construcción
- Explotación
- Desmontaje y/o demolición

Los rangos de valoración para (de menos a mas favorable) serán

- Construcción : 1 - 10
- Explotación : 1 -15
- Desmontaje : 1- 5

Dado que la fase de explotación se considerará mas importante debido a su duración, siendo menos importantes las fases de construcción y desmontaje y/o demolición por este orden

### Códigos

### Opciones

#### Sistemas de alojamientos:

- A.1. Estabulación Fija
- A.2. Estabulación Libre Clásica
- A.3. Estabulación Libre con Cubículos

#### Sistemas de ordeño:

- O.1. Paralelos
- O.2. Túnel.
- O.3. Tándem
- O.4. Espina de pescado
- O.5. Rotativas

#### Sistema de ensilaje:

- E.1. Torre
- E.2. Zanja
- E.3. Búnker
- E.4. Montón

### Criterios

#### Fase de construcción:

- C.1. Coste
- C.2. Complejidad

#### Fase de explotación

- E.1. Costes
- E.2. Complejidad

E.3. Mano de obra  
E.4. Higiene  
E.5. Residuos

Desmontajes

D.1. Coste  
D.2. Complejidad

		F. CONSTRUCCIÓN			F. EXPLOTACIÓN					F. DESMONTAJE		TOTAL
		C.1	C.2	C.3	E.1	E.2	E.3	E.4	E.5	D.1	D.2	VALOR
S. ALOJAMIENTOS	A.1	4	4	4	9	7	10	8	10	2	2	60
	A.2	8	8	8	9	10	8	8	10	4	4	77
	A.3	7	7	7	9	15	12	15	15	3	3	<b>93</b>
S. ORDEÑO	O.1	7	7	7	10	8	8	12	13	4	4	80
	O.2	7	7	7	10	11	10	12	13	4	4	85
	O.3	7	7	7	10	8	8	12	13	4	4	80
	O.4	7	7	7	12	13	13	13	13	3	3	<b>91</b>
	O.5	5	5	5	8	15	15	13	13	3	3	85
S. ENSILAJE	E.1	5	5	5	12	8	8	12	13	3	3	74
	E.2	8	8	8	10	10	10	10	8	3	3	78
	E.3	8	8	8	12	14	14	14	13	3	3	<b>97</b>
	E.4	10	10	10	10	10	10	12	10	5	5	92

Las opciones elegidas son la A.3 (Alojamiento en estabulación libre con cubículos), O.4 (Sala de ordeño en espina de pescado) y E.3. (Silos de forraje tipo bunker). Tal como se indicó en los apartados anteriores.

## 8. Situación futura de la explotación

### 8.1. Redistribución de la superficie y régimen de tenencia

En líneas generales la explotación aumenta 11 has en regadío que tomará en renta y disminuye 30 has de secano que llevaba en arrendamiento igualmente con la finalidad de adaptar la explotación agraria hacia la actividad ganadera. También se alterará el plan de cultivos tal como se desarrollará en el siguiente punto.

### 8.2 . Mano de obra

Debido al notable incremento de las necesidades de trabajo en la nueva situación los dos socios se dedicarán a la misma a tiempo completo junto con la mujer de uno ellos que pasará a ser socia también. Además se contratará a 2 trabajadores a tiempo completo, y trabajadores eventuales durante el Verano (época punta de trabajo), que equivaldrán a 1,5 UTAs, el total de ocupados de la explotación ascenderá a 6,5 UTAs.

### 8.3. Maquinaria y equipos

Se aprovechará la maquinaria de la explotación y equipos de la explotación agraria añadiéndose la siguiente:

Descripción	Vida Útil	Unidades	Precio Unitario
EQUIPO DE ORDEÑO	15	1, Ud.	17000,00
TANQUE DE REFRIGERACIÓN 9000 L	15	1, Ud.	3300,00
ARROBADERAS	15	4,	4500,00
CARRO MEZCLADOR	15	1, Ud	30000,00

Estos equipamientos serán elegidos por el promotor tras la finalización del proyecto, por su cuenta y según su criterio, siendo los importes reseñados meramente orientativos.

## 9. Ingeniería del proyecto

### 9.1. Ingeniería del proceso

La explotación resultante será una explotación mixta agrícola – ganadera que dispondrá de 30 has en seco y 31 en regadío, 100 vacas adultas y 40 novillas de cría (40%, 20% anual) de raza Frisona, de entorno a 650 Kg de PV, estimándose una producción diaria de 30 kg (al 4,1 % de grasa).

El manejo de ordeño, reproducción, veterinario, alimentación, etc.. se hará de acuerdo a los condicionantes exigidos para explotaciones de tales características. Tales operaciones viene descritas en el Anejo III (Ingeniería del proceso).

### 9.1.1. Ración base para una vaca tipo

<b>GRUPO</b>	<b>ALIMENTO</b>	<b>KgMS/día</b>
FORR.	Silo de maíz	8.34
	Heno de alfalfa	4.05
	Heno de veza	2.33
CONC.	Cebada	4.71
	Torta de soja 48	1.59

### 9.1.2. Plan de cultivos

El plan de cultivos se ha establecido teniendo en cuenta criterios agronómicos, ganaderos, de mercado y disponibilidad de superficie. Reflejándose en la siguiente tabla:

	<b>CULTIVO</b>	<b>SUPERFICIE (has)</b>
<b>SECANO</b>	CEBADA	15
	VEZA FORRAJERA	15
<b>REGADÍO</b>	ALFALFA	15
	MAÍZ FORRAJERO	8
	GIRASOL	4
	TRIGO	4

### 9.1.3. Calendario de riegos

<b>CULTIVO</b>	<b>PARÁMETRO</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septi.</b>
ALFALFA	A-Dosis de riego (mm)	204	204	204	204	204	204
	B-Intervalo entre riegos (días)	107	73	41	29	33	63
	Nº de riegos	0-1	0-1	0-1	1-2	0-1	0-1
	C-Duración del riego (horas)	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5
MAÍZ F.	A-Dosis de riego (mm)	-	102	142.8	142.8	142.8	142.8
	B-Intervalo entre riegos (días)	-	50	26	16	23	55
	Nº de riegos	-	0-1	1-2	1-2	1-2	0-1
	C-Duración del riego (horas)	-	12.75	17.85	17.85	17.85	17.85
GIRASOL	A-Dosis de riego (mm)	81.6	153	204	204	204	-
	B-Intervalo entre riegos (días)	84	54	35	23	43	-
	Nº de riegos	0-1	0-1	0-1	1-2	0-1	-
	C-Duración del riego (horas)	10.2	19.13	25.5	25.5	25.5	-
TRIGO	A-Dosis de riego (mm)	102	102	-	-	-	-
	B-Intervalo entre riegos (días)	33	23	-	-	-	-
	Nº de riegos	0-1	0-1	-	-	-	-
	C-Duración del riego (horas)	12.75	12.75	-	-	-	-

## 9.2. Ingeniería de las obras

El presente proyecto tiene por objeto el de servir de documento técnico para la construcción de unas instalaciones ganaderas (vaquería, sala de ordeño, sala de espera, lechería y fosa de purines) y nave almacén, así como tramitar la obtención de los permisos municipales necesarios.

### 9.2.1. Descripción general de los edificios

Se trata de dos edificios aislados y enclavados en la parcela mencionada, ambos de forma rectangular cuyas dimensiones son las siguientes:

<i>Nave ganadera:</i>	Longitud: 50,00 m.	Anchura: 38,12 m.	
Los locales que alberga son:	Vaquería:		1556,00 m <sup>2</sup> .
	Lechería:		70,00 m <sup>2</sup> .
	Sala de Ordeño:		101,15 m <sup>2</sup> .
	Sala de Espera:		178,85 m <sup>2</sup> .
<i>Anexo a la nave:</i>	Local de bombas:		3,00 m <sup>2</sup> .
	Fosas de purín:		133,14 m <sup>2</sup> capacidad : 377,88 m <sup>3</sup> .
<i>Nave almacén:</i>	Longitud: 50,00 m.	Anchura: 10,00 m.	
	Superficie construida:		500,00 m <sup>2</sup> .
<i>Henil – cobertizo:</i>	Longitud: 40 m	Anchura: 16 m	
	Superficie construida:		640 m <sup>2</sup> .
<i>Silos:</i>	Longitud: 23 m	Anchura: 15,99 m	
	Superficie construida:		367,77 m <sup>2</sup> capacidad 833,18 m <sup>3</sup> .

### 9.2.2. Programa de necesidades

Se trata de unas construcciones destinadas al alojamiento de ganado vacuno lechero y al almacenamiento de maquinaria y materias primas de carácter agrario.

### 9.2.3. Uso de características de los edificios

El uso de las construcciones proyectadas es de ganado vacuno lechero y al almacenamiento de maquinaria y materias primas de carácter agrario.

### 9.2.4. Relación con el entorno

Son construcciones agraria acorde al uso y al entorno en el que se enclava.

### 9.2.5. Normativa aplicable

La normativa aplicable será la siguiente:

- CTE.
- Normas básicas (NBE) y tecnológicas (NTE) de la edificación.
- Instrucción (EHE-08) de hormigón estructural.
- Ley del suelo y su Reglamento.
- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado EH-PRE-72.
- Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo de la construcción.
- Normas Urbanísticas Municipales de Villamuriel de Cerrato.

## 9.2.6. Descripción geométrica de los edificios

### *Nave almacén*

Es un edificio de planta rectangular. Cuyas dimensiones son:

Longitud: 50,00 m.  
Anchura: 10,00 m.  
Altura: 5,50 m al alero y 7,00 m a la cumbrera  
Número de plantas: 1  
Superficie construida: 500,00 m<sup>2</sup>.  
Superficie útil: 471,43 m<sup>2</sup>.  
Acceso: Camino de concentración.

### *Nave ganadera:*

Es un edificio de planta rectangular. Cuyas dimensiones son:

Longitud: 50,00 m.  
Anchura: 38,12 m.  
Altura: 5,15 m al alero y 9,08 m a la cumbrera  
Número de plantas: 1  
Superficie construida: 1906,00 m<sup>2</sup>.  
Superficie útil: 1870,00 m<sup>2</sup>.  
Acceso: Camino de concentración.

### *Fosas de purines:*

Es un edificio de planta rectangular. Cuyas dimensiones son:

Longitud: 12,56 m x 2  
Anchura: 5,30 m x 2  
Altura: 3,85 m Útil: 3 ,34 m.  
Número de plantas: 1  
Superficie construida: 133,14 m<sup>2</sup>.  
Capacidad : 377,88 m<sup>3</sup>.

### *Henil:*

Es un edificio de planta rectangular. Cuyas dimensiones son:

Longitud: 40,00 m.  
Anchura: 16 m.  
Altura: 5,78 m al alero y 8 m a la cumbrera  
Número de plantas: 1  
Superficie construida: 640,00 m<sup>2</sup>.  
Superficie útil: 624,95m<sup>2</sup>.  
Acceso: Camino de concentración.



### Silos:

Los tres silos conforman una construcción de planta rectangular. Cuyas dimensiones son:

Longitud: 23,00 m.  
 Anchura: 15,99 m. (83 x 5,33)  
 Altura: 2,50 m.  
 Número de plantas: 1  
 Superficie construida: 377,88 m<sup>2</sup>.  
 Superficie útil: 344,77m<sup>2</sup>.  
 Capacidad : 833,18 m<sup>3</sup>.  
 Acceso: Camino de concentración.

### 9.2.7. Descripción general constructiva

Se detalla en la Memoria Constructiva la descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural, sistema de compartimentación, sistema envolvente, etc.

## 10. Memoria constructiva

### 10.1. Sustentación del edificio

Se determina que dada las características del terreno, se le considera con una Tensión Admisible del suelo de 2 Kg/cm<sup>2</sup>.

Se trata de un suelo apto para la cimentación de la construcción proyectada.

Se considera a efectos de movimiento de tierras como terreno de consistencia floja.

### 10.2. Sistema estructural

En la estructura aérea se emplearán los siguientes perfiles de acero laminado 275 S :

<i>EDIFICIO</i>	<i>PILARES</i>	<i>DINTELES</i>	<i>CORREAS</i>
NAVE GANADERA	HEB-160 y HEB-140	IPE-330, IPE-200 IPEy180	IPN- 100
ALMACÉN	IPE-240 y HEB-140	IPE-270	IPE - 120
HENIL- COBERTIZO	IPE-270	IPE-220	IPE - 120

Las pendientes de las cubiertas serán del 20,00 % para nave ganadera, 15,00 % para almacén y 25,00 %.

**Cimentación:** La cimentación se realizará a base de zapata aislada unida con vigas riostra que servirán de cimiento para el cerramiento. Las dimensiones se expresan en planos. Se empleará hormigón en masa para armar de 25 Nw/mm<sup>2</sup> HA/25/P/40/IIa Con acero corrugado B-500-S. El árido del hormigón será de 40 mm.

DIMENSIONES DE LAS ZAPATAS (cm)	
NAVE GANADERA	Z-1 y Z-2 80 x 100 x 45 Z-3 80 x 80 x 45 Z-4 75 x 75 x 45
ALMACÉN	Z -1 145 x 80 x 50 Z -2 70 x 105 x 45
HENIL -COBERTIZO	125 x 125 x 80

Las zapatas se unirán con vigas riostras de hormigón armado de las mismas características, de 50 x 40 cm. en la nave ganadera y el almacén y de 50 x 50 cm en el henil -cobertizo

El cálculo se ha realizado mediante ordenador empleando el programa de cálculo de estructuras metálicas CYPECAD METAL 3D, donde aparecen reflejados los datos e hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos.

Los materiales empleados son:

- Hormigón de 25 Nw/mm-Ha  
     $\gamma_c=1,5$
- Acero S-275 (en perfiles laminados)  
    B- 500-S (en redondos)

### 10.3. Sistema envolvente

#### 10.3.1. Nave almacén

El cerramiento exterior estará formado por muros de hormigón armado en masa HM-20/P/20/IIa N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo de árido de 20mm y armaduras B 500 S, de 24 cm. de espesor hasta una altura de 3,0 m, el resto, hasta altura de alero, en chapa precalada.

El suelo dispondrá de solera con tamaño máximo de árido de 20mm Y armado con mallazo electrostático #150\*150\*60 mm, de 15 cm. de espesor, sobre un enchado de piedra compactada de 20 cm. de espesor.

En cubierta se dispondrá de placa de fibrocemento de color rojo.

### **10.3.2. Nave ganadera**

El cerramiento exterior estará formado por muro de hormigón armado en masa HM-20/P/20/IIa N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo de árido de 20mm y armaduras B 500 S de 21 cm. de espesor hasta una altura de 2,0 m. y el resto, hasta altura del alero, en chapa precalada. Los cerramientos de la sala de ordeño y la lechería dispondrán de bloque de termoarcilla enfoscado fratasado.

En suelo dispondrá de solera de hormigón con tamaño máximo de árido de 20mm Y armado con mallazo electroestático #150\*150\*60 mm, de 15 cm. de espesor, sobre 20 cm, de piedra compactada, con gres en lechería y foso de ordeño.

Este edificio no dispondrá de aislamiento térmico al no ser necesario, ni cálculo de eficacia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones.

En cubierta se dispondrá de placa de fibrocemento de color rojo.

### **10.3.3. Fosas de purines**

Los muros serán de hormigón armado de 30 cm de espesor, con 3,5 metros enterrados y 0,5 metros en superficie y la solera de hormigón con tamaño máximo de árido de 20mm Y armado con mallazo electroestático #150\*150\*60 mm, de 15 cm de espesor, sobre 20 cm, de piedra compactada. Dispondrá además una valla de protección de chapa precalada de 1,65 metros de altura.

### **10.3.4. Henil – cobertizo**

En suelo dispondrá de solera de hormigón HM-20/P/20/IIa N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo de árido de 20mm Y armado con mallazo electroestático #150\*150\*60 mm, de 15 cm. de espesor, sobre 20 cm, de piedra compactada.

### **10.3.5. Silos**

El cerramiento consistirá en muros de hormigón armado, un total de cuatro, con una anchura de 50 cm en la base y 25 cm en la cumbre, y 2,50 m de altura, en los laterales, estando abiertos en los extremos, para facilitar la circulación del tractor

En suelo dispondrá de solera de hormigón HM-20/P/20/IIa N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo de árido de 20mm de 15 cm. de espesor. sobre 20 cm, de piedra compactada.

## **10.4. Sistema de compartimentación**

La construcción proyectada se destina a:

<b>Instalación</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Anchura (m)</b>
Nave almacén	50,00	10,00
Nave ganadera	50,00	38,12
Fosa de purines	12,56 x 2	5,30 x 2
Henil - cobertizo	16	40
Silos	23	15,99 (5.33 x3)

## 10.5. Sistemas de acabados

Los acabados de los paramentos son de muro de hormigón armado, bloque de termoarcilla (enfoscado, fratasado y pintado) y chapa precalada.

Estos acabados cumplen con los requisitos de funcionalidad y seguridad en lo referente a este tipo de construcciones

## 10.6. Sistemas de instalaciones

### 10.6.1. Protección contra incendios, fontanería y saneamiento

En el Documento Básico SI – Protección Contra Incendios, especifica parámetros, objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las Exigencias Básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio se desarrolla las exigencias básicas.

Esta edificación dispondrá de saneamiento en tuberías de PVC y de fontanería, con red de agua fría y caliente que dará servicio a un fregadero, al tanque de refrigeración, a un inodoro, ducha y lavabo, en tuberías de cobre, así como a seis bebederos en la zona de alojamiento. Dispondrá de conexión a red de abastecimiento municipal de agua potable.

### 10.6.2. Instalaciones térmicas y otras

En el presente proyecto no se precisa instalaciones térmicas, ni la incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica ni otras energías renovables.

## 10.7. Equipamientos

El presente proyecto no contempla ninguna instalación de equipamiento. La instalación eléctrica será objeto de un proyecto aparte, realizado por técnico especializado, las instalaciones de ordeño, tanque de refrigeración y arrobaderas serán adquiridas por el promotor a través de empresas especializadas con posterioridad a la finalización del presente proyecto, por su cuenta y según su criterio.

## 11. Cumplimiento del código técnico de la edificación

### 11.1. Justificación del cumplimiento del CTE

El presente proyecto está adaptado a las exigencias que establece el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, desarrollando los Documentos Básicos exigidos a la fecha de redacción del presente proyecto.

Las exigencias básicas desarrolladas en los documentos Básicos siguientes:

- ❖ DB SI Seguridad en caso de incendio.
- ❖ DB SU Seguridad de Utilización.
- ❖ DB HE Ahorro de energía.
- ❖ DB SE Seguridad Estructural.
- ❖ DB SE AE Acciones en la Edificación.
- ❖ DB SE C Cimientos.
- ❖ DB SE A Acero.
- ❖ DB SE F Fábrica.
- ❖ DB HS Salubridad.
- ❖ DB HR Ruido.

## 11.2. Documento básico de seguridad estructural

<b>CTE – SE</b>	<b>SEGURIDAD ESTRUCTURAL</b>
-----------------	------------------------------

### **SE 1 y SE 2 Resistencia y Estabilidad/ Aptitud al servicio**

1. Análisis estructural y dimensionado.
2. Acciones.
3. Verificación de la estabilidad.
4. Verificación de la resistencia a la estructura.
5. Combinación de acciones.
6. Verificación de la aptitud de servicio.

### **SE-AE Acciones de la edificación**

1. Acciones permanentes.
2. Acciones variables.
3. Cargas gravitatorias por niveles.

### **SE-C Cimentaciones**

1. Bases de cálculo.
2. Estudio geotécnico.
3. Cimentación.
4. Sistemas de contenciones.

### **NCSE Norma de construcción sismorresistente.**

1. Acción sísmica.

### **EHE Instrucción de hormigón estructural.**

1. Datos previos.
2. Sistema estructural proyectado.
3. Cálculo en ordenador. Programa de cálculo.
4. Estado de cargas consideradas.
5. Características de los materiales.
6. Coeficientes de seguridad y niveles de control.
7. Durabilidad.
8. Ejecución y control.

### **SE-A Estructuras de acero.**

1. Bases de cálculo.
2. Durabilidad.
3. Materiales.
4. Análisis estructural.
5. Estados límites últimos.
6. Estado límite de servicio.



<b>CTE – SE</b>	<b>SEGURIDAD ESTRUCTURAL</b>
-----------------	------------------------------

El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto ( Artículo 10 de la Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, las edificaciones se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán y mantendrán de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada a las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB – SE

	<b>Apartado</b>	<sup>o</sup>	<b>Procede</b>	<b>No precede</b>
DB-SE	SE-1 y SE-2	Seguridad Estructural	X	
DB-SE-AE	SE-AE	Acciones en la edificación	X	
DB-SE-C	SE-C	Cimentaciones	X	
DB-SE-A	SE-A	Estructura de acero	X	
DB-SE-F	SE-F	Estructura de fábrica		X
DB-SE-M	SE-M	Estructura de madera		X

Se han tenido en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	<b>Apartado</b>	<sup>o</sup>	<b>Procede</b>	<b>No precede</b>
NCSE	NCCSE	Norma de construcción sismoresistente	X	
EHE	EHE	Instrucción de hormigón estructural	X	



### **11.2.1 SE 1 Resistencia y Estabilidad**

EXIGENCIA BÁSICA SE 1: La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

## 11.2.2 SE 2 Aptitud al servicio

EXIGENCIA BÁSICA SE 2: La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

### 1. Análisis estructural y dimensionado.

Procesado	- DETERMINACIÓN DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO - ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES - ANÁLISIS ESTRUCTURAL - DIMENSIONADO
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTE: Condiciones normales de uso TRANSITORIAS: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado EXTRAORDINARIAS: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio
Periodo de servicio	50 Años
Método de comprobación	Estados límites
Definición de estado límite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido
Resistencia y estabilidad	ESTADO LÍMITE ÚLTIMO: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - Pérdida de equilibrio. - Deformación excesiva. - Transformación de estructura en mecanismo. - Rotura de elementos estructurales o sus uniones. - Inestabilidad de elementos estructurales.
Aptitud de servicio	ESTADO LÍMITE DE SERVICIO Situaciones que de ser superadas se afecta: - El nivel de confort y bienestar de los usuarios. - Correcto funcionamiento del edificio. - Apariencia de la construcción.

## 2. Acciones.

Clasificación de las acciones	PERMANENTES: Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (peso propio) o con variación despreciable (acciones reológicas.) VARIABLES: Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas. ACCIDENTALES: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores Característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos del proyecto.
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación EHE
Modelo análisis estructural	Se considera un comportamiento elástico y lineal de los materiales. Las barras definidas son elementos lineales. A partir de la geometría y cargas que se establezcan, se obtiene la matriz de rigidez de la estructura, así como las matrices de carga por hipótesis simples. Se obtendrá matriz de desplazamiento de los nudos de la estructura, invirtiendo la matriz de rigidez por métodos frontales. Después de hallar los desplazamientos por hipótesis, se calculan todas las combinaciones para todos los estados, y los esfuerzos en cualquier sección a partir de los esfuerzos en los extremos de las barras y las cargas aplicadas en las mismas.

## 3. Verificación de la estabilidad.

$$Ed,dst < Ed,stb$$

Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras < Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

## 4. Verificación de resistencia de la estructura.

$$Ed < Rd$$

Valor de cálculo del efecto de las acciones < Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

## 5. Combinación de acciones.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 y 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

## **6. Verificación de la aptitud de servicio.**

Se considera un comportamiento adecuado en la relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las

Flechas	La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz
Desplazamientos horizontales	El desplome total límite es de 1/500 de la altura total

acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

<b>SE – AE</b>	<b>Acciones en la edificación</b>
----------------	-----------------------------------

### Acciones Permanentes (G)

Peso propio de la estructura	Corresponde generalmente a los elementos de acero y material de cubierta.
Cargas muertas	No se consideran
Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento	Estos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. Se considera el peso de vigas riostra actuando sobre zapatas. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C

### Acciones Variables (Q)

La sobrecarga de uso	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.
Las acciones climáticas	<p><b>El viento:</b> Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La presión dinámica del viento <math>Q_b</math> para Palencia (Zona B) es de <math>0,45 \text{ kN/m}^2</math>, <math>0,45 \text{ kN/m}^2</math> correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.</p> <p><b>La temperatura:</b> En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y dinteles, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia de 40 metros.</p> <p><b>La nieve:</b> Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores en la tabla 3.11. La provincia de Palencia se encuentra en las zonas climáticas de invierno 3 y 1, en este caso 3, con los valores de sobrecarga de</p>
Las acciones químicas, físicas y biológicas.	<p>Las acciones químicas pueden causar la corrosión de los elementos de acero pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de corrosión, la temperatura, la humedad relativa el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SEA. En cuanto a la estructura de hormigón estructural se regirán por el Art. 3.4. 2 del DB-SE-AE.</p>
Acciones accidentales (A):	<p>Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE – 02. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de</p>

	vehículos están reflejadas en la tabla 4.1.
--	---

### **Cargas gravitatorias.**

Conforme a lo establecido en el DB – SE – AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Vienen reflejadas en el Anejo De Cálculo de la estructura, las cargas de peso propio, peso permanente y sobrecarga de nieve.

**SE – C Cimentaciones**

**1. Bases de cálculo.**

Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la actitud de servicio.
Verificaciones	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones	Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoyan según documento DB-SE en los apartados 4.3 – 4.4 – 4.5

**2. Estudio geotécnico.**

Generalidades	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.
Datos estimados	Terrenos sin cohesión, nivel freático y edificaciones colindantes
Tipos de reconocimiento	Topografía del terreno sensiblemente plana. En base a un reconocimiento del terreno y de otro próximo sobre el que se ha realizado un estudio geotécnico, se trata de un suelo de gravas con matriz abundante de arenas y arcillas color marrón rojizo, con una profundidad estimada de este nivel de 3 m. A partir de los 3 m. Afloran arenas, limos y arcillas.

Parámetros geotécnico estimados:

Cota de cimentación	-1,00 m.
Estrato previsto para cimentar	Gravas arenosas con arcillas
Nivel freático	Desconocido > 4m.
Coefficiente de permeabilidad	$K_s = 10^{-4}$ cm/s
Tensión admisible considerada	0,32 N/mm <sup>2</sup>
Peso específico del terreno	19 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno del terreno	35°
Coefficiente de empuje de reposo	
Valor de empuje al reposo	
Coefficiente de Balastro	

**3. Cimentación**

Descripción	Cimentación de tipo superficial. Se proyecta con zanjas corridas y zapatas rígidas de hormigón armado
Material adoptado	Hormigón armado HA-25 y Acero B500S



Dimensiones y armado	Las dimensiones y armado se indican en planos de estructuras. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo al elemento estructural
Condiciones de ejecución	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe extender una capa de hormigón de limpieza de un espesor de 10 cm. que sirve de base a las zanjas y zapatas de cimentación.

#### **4. Sistema de contenciones.**

La construcción proyectada no contempla ningún sistema de contención.

<b>NCSE</b>	<b>Norma de construcción sismoresistente</b>
-------------	--

Ámbito de aplicación de la Norma:

No es obligatorio la aplicación de la Norma NCEE-02 para esta edificación, pues se trata de una construcción de normal importancia situada en una zona de aceleración sísmica básica  $a_b$  inferior a 0,04 g, conforme ala Art. 1.2.1 y al mapa de Peligrosidad de la figura 2.1 de la citada norma.

Por ello, no se han evaluado las acciones sísmicas, no se han comprobado los estados límites últimos con las combinaciones de acciones incluyendo las sísmicas, ni se ha realizado análisis espectral de la estructura.

<b>EHE</b>	<b>Instrucción del hormigón estructural.</b>
------------	--

La construcción proyectada no contempla estructuras de hormigón armado, a excepción de lo ya contemplado en el SE-C (Cimentaciones).

### 5. Características de los materiales.

Hormigón	HA-25/P/20/IIa para cimentación
Tipo de cemento	CEN I
Tamaño max. del árido	20 mm.
Máxima relación agua/cemento	0,60
Mínimo contenido de cemento	275 kg/m <sup>3</sup>
$f_{ck}$	25 Mpa (N/mm <sup>2</sup> ) = 225 Kg/cm <sup>2</sup>
Tipo de acero	B 500 S para barras corrugadas y B 500 T para mallas electrosoldadas
$f_{yk}$	500 N/mm <sup>2</sup> = 5.100 kg/cm <sup>2</sup>

### 6. Coeficientes de seguridad y niveles de control.

El nivel de control de ejecución de acuerdo al Artículo 95 de EHE para esta obra de NORMAL. El nivel de control de materiales es ESTADÍSTICO para el hormigón y NORMAL para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente.

Hormigón	Coeficiente de minoración	1,50
	Nivel de control	ESTADÍSTICO
Acero	Coeficiente de minoración	1,15
	Nivel de control	NORMAL
Ejecución	Coeficiente de mayoración	
	Cargas permanentes	1,50
	Cargas variables	1,60
	Nivel de control	NORMAL

**SE-A Estructuras de acero**

**1. Bases de cálculo.**

Generalidades	Las especificaciones. Criterios, procedimientos, principios y reglas que aseguran un comportamiento estructural adecuado de un edificio conforme a las exigencias CTE, se establecen en el DB SE. En este DB se incluyen los aspectos propios de los elementos estructurales de acero. Para aspectos específicos o de detalle se podrá ampliar con Normas UNE
Verificaciones	Verificaciones relativas a la estabilidad y resistencia (estados límite último) Verificaciones relativas a la aptitud para el servicio (estados límite de servicio)

**2. Durabilidad.**

Generalidades	Se tendrán en consideración los aspectos (9) definidos en el DB SE-A en el apartado 3.
---------------	--

**3. Materiales.**

Aceros en chapas y perfiles	Según tabla 4.1
Tornillo, tuercas y arandelas	No se consideran
Materiales de aportación	En todos los casos las características serán superiores a las del material base.
Resistencia de cálculo	Resistencia de cálculo: $f_{yd} = f_y / Y_M$ Resistencia última del material: $f_{ud} = f_u / Y_{M2}$

**4. Análisis estructural.**

4.1. Datos previos

Condicionantes de partida	El diseño de la estructura ha estado condicionado al programa funcional a desarrollar a petición de la propiedad.
Datos sobre el terreno	Topografía del terreno sensiblemente plana. El nivel freático se encuentra muy por debajo de la cota de apoyo de la cimentación. Otros datos consultar apartado SE-C.

4.2. Sistema estructural proyectado

Descripción general del sistema estructural	Estructura metálica de acero laminado (S275) empotrada en zapatas, unidas éstas mediante vigas riostras.
DINTELES	Perfil simple IPE-330 con cartelas, IPE-270, IPE-200 e IPE-180
PILARES	Perfil simple IPE-240, HEB-160 y HEB-140
MUROS	De hormigón armado y bloque de termoarcilla

4.3. Cálculo en ordenador. Programa de cálculo.

Nombre comercial	CYPECAD METAL 3D
------------------	------------------

---

Empresa	Cype Ingenieros Avenida Eusebio Sempere
---------	--

### **5. Estados límites últimos.**

Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso total de la estructura:

- Pérdida de equilibrio.
- Deformación excesiva.
- Transformación de estructura en mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

### **6. Estados límites de servicio.**

Situación que de ser superada se afecta:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- Correcto funcionamiento del edificio.
- Apariencia de la construcción.

### **11.3. Documento básico de seguridad en caso de incendio**

#### **11.3.1. Objeto**

El objeto 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.

El documento básico DB-SI especifica parámetros, objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad del requisito de seguridad en caso de incendio.

#### **11.3.2. Exigencia básica SI – 1 – Propagación interior**

Se limitará el riesgo de propagación de incendio por el interior del edificio

##### **11.3.2.1. Compartimentación**

La construcción proyectada se destina a nave almacén y nave ganadera, henil y silos con una superficie total de 3549.91 m<sup>2</sup>.

Se compartimenta en dos sectores de incendio, de uso general según la tabla 1.1 (condiciones de compartimentación en sectores de incendio), al tratarse de espacios diáfanos, construidos en una sola planta, con comunicación directa con el espacio exterior en todo su perímetro o en parte y no existiendo ningún recinto habitable.

##### **11.3.2.2. Locales y zonas de riesgo especial**

En estos edificios no se consideran locales y zonas de riesgo especial.

##### **11.3.2.3. Espacios ocultos**

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe de tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse esta a la mitad en los registros para mantenimiento.

En estos edificios no se contemplan espacios ocultos.

##### **11.3.2.4. Reacción al fuego**

La justificación de que la reacción al fuego de los elementos constructivos empleados cumple con las condiciones exigidas, se realizará mediante el marcado CE. Para los productos sin marcado CE la justificación se realizará mediante

Certificado de ensayo y clasificación por un laboratorio acreditado ENAC, y con una antigüedad no superior a 5 años en el momento de su reopción en obra por la Dirección Facultativa.

### 11.3.3. Exigencia básica SI – 2 – Propagación exterior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto por los edificios considerado como a otros edificios.

#### 11.3.3.1 Medianeras y fachadas

Los muros de cerramiento de las fachadas se ejecutarán en hormigón armado hasta una altura de 2,00 y 3,00 mts y resto de chapa precalada, así como muros de bloque de termoarcilla enfoscado hasta alero. Con una resistencia al fuego de EI-180 superior a EI-120 exigido garantizando la reducción del riesgo de propagación a otros edificios.

#### 11.3.3.2. Cubiertas.

Las cubiertas serán de placa de fibrocemento asentada sobre correas (IPN-100) por métodos que aseguren la perfecta estanqueidad de la cubierta. La resistencia al fuego exigida es REI-60.

### 11.3.4. Exigencia básica SI – 3 – Evacuación de ocupantes

Se dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

#### 11.3.4.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

Ambos edificios proyectados son de uso exclusivo para nave almacén y nave ganadera.

#### 11.3.4.2. Cálculo de ocupación

El cálculo de ocupación a efectos de las exigencias relativas a la evacuación es el siguiente:

Para uso agropecuario (cualquiera): Ocupación nula.

<b>Actividad</b>	<b>Sup. Const. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Sup.Útil (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Ocupación teórica</b>	<b>Ocupación real</b>
Agraria	2409,00		Nula	Nula

#### 11.3.3.3. Salidas y recorridos de evacuación

En una instalación agraria no existen recorridos de evacuación, ni escaleras, ni señalización de los medios de evacuación.

### **11.3.5. Exigencia básica SI – 4 – Detección, control y extinción del incendio**

Ambos edificios dispondrán de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de alarma de los ocupantes.

#### 11.3.5.1. Dotación

Se dispondrá de nueve extintores móviles de eficacia 21 A-113 B, a una distancia máxima entre los puntos de evacuación y éstos de 15 m. Se emplazarán; uno en la lechería (al lado de la puerta de acceso), dos en la vaquería (en pasillo de alimentación a ambos lados del acceso) y dos más en el almacén ( a ambos lados de la puerta de acceso) y tres en el henil-cobertizo. Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil, siempre que sea posible. Se situarán en los paramentos a una altura máxima del extremo ala suelo de 1,70 m.

#### 11.3.5.2. Señalización

Se dispondrá de 6 señales de identificación de extintores según norma UNE 23033-1 de tamaño 297 x 210 mm. La emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

### **11.3.6 Exigencia básica SI – 5 – Intervención de los bomberos**

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

#### 11.3.6.1 Aproximación a los edificios

Condiciones exigibles de viales de aproximación:

Anchura mínima libre 3,5 m.

Altura mínima libre: 4,5 m.

Capacidad portante: 20 kN/m<sup>2</sup>.

Carril de rodadura: mínimo de 7,20 m.

Radios mínimos: 5,30 y 7,50 m.

Ambos edificios proyectados son edificaciones aisladas, que tienen acceso desde camino de concentración, con un vial que cumple los requisitos anteriormente expuestos.

#### 11.3.6.2. Entorno de los edificios

El edificio está ubicado en parcela de naturaleza rústica, por lo que el espacio de maniobra está libre de mobiliario, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos.

#### 11.3.6.3. Accesibilidad por fachadas

El edificio tiene una altura de evacuación menor de 9 m., por lo que no es exigible disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal de servicio de extinción de incendios.

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

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales es la siguiente:

<b>Elementos estructurales</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor proyectado</b>	<b>Valor exigido</b>
Soportes sobre rasante	Acero laminado	R30	R30



## **11.4 Documento básico seguridad de utilización**

### **11.4.1. Objeto**

El objetivo del requisito básico (seguridad de utilización) consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El documento básico DB-SU especifica parámetros, objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

### **11.4.2. Exigencia básica SU-1, seguridad frente al riesgo de caídas**

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Así mismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

#### **11.4.2.1. Resbalabilidad de los suelos**

La solera es de hormigón raseada con regla con una resbalabilidad alta, incluida en la clase 3, por lo que cumple con el tipo de suelos en función de su localización.

Se trata de una superficie seca y con pendiente menor del 60 %, por lo tanto de clase 1, estando clasificado el suelo empleado como clase 3.

#### **11.4.2.2. Discontinuidad del pavimento**

La construcción no presenta discontinuidades en el pavimento.

#### **11.4.2.3. Desniveles**

La construcción proyectada no presenta desniveles.

#### **11.4.2.4. Escaleras y rampas**

La construcción proyectada no presenta escaleras ni rampas.

#### **11.4.2.5. Limpieza de acristalamientos exteriores**

La construcción presenta acristalamientos exteriores que con radio inferior a 850 mm y una altura no mayor de 1300 mm se ajustan a los parámetros para limpieza interior.

#### *11.4.3. Exigencia básica SU – 2, Seguridad frente a l riesgo de impacto o atrapamiento*

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

##### 11.4.3.1 Impacto

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con los elementos fijos o practicables del edificio.

##### *Impacto con elementos practicables*

Las puertas de acceso peatonal se consideran de uso restringido.

##### *Impacto con elementos frágiles e insuficientemente perceptibles*

En la construcción proyectada no existen elementos frágiles susceptibles de impacto.

##### 11.4.3.2. Atrapamiento

Las puertas proyectadas son correderas y abatibles, con los elementos necesarios de protección que impida el atrapamiento entre las hojas de la puerta y los elementos fijos de las construcciones.

#### **11.4.4. Exigencia básica SU – 3, Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos**

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

Las puertas no disponen de mecanismos de bloqueo desde el interior y la fuerza de apertura es inferior a 150 N.

#### **11.4.5. Exigencia básica SU – 4, Seguridad frente al riesgo por iluminación inadecuada.**

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado.

Las construcciones diseñada no precisa de alumbrado de emergencia al tener una ocupación inferior a 100 personas.

#### 11.4.6. Exigencia básica SU – 5, Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Se limitará el riesgo derivado de situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

La construcción proyectada se destina a nave almacén y ganadera por lo que no es de aplicación a la presente exigencia básica.

#### 11.4.7. Exigencia básica SU – 6, Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

#### 11.4.8. Exigencia SU – 7, Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimento, señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

La construcción proyectada se destina a nave almacén y ganadera por lo que no es de aplicación la presente exigencia básica.

#### 11.4.9. Exigencia SU – 8, Seguridad frente al riesgo de caída de rayos.

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de la protección del rayo.

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

<i>Nave almacén</i>	<i>Nave ganadera</i>
$N_e = N_q A_e C_1 10^{-6} = 0,0039$	$N_e = N_q A_e C_1 10^{-6} = 0,0068$
$N_q = 2,5 \quad A_e = 3.128 \text{ m}^2 \quad C_1 = 0,50$	$N_q = 2,5 \quad A_e = 5.449 \text{ m}^2 \quad C_1 = 0,50$
$N_a = 5,5 \times 10^{-3} / C_2 C_3 C_4 C_5 = 0,011$	$N_a = 5,5 \times 10^{-3} / C_2 C_3 C_4 C_5 = 0,011$
$C_2 = 1 \quad C_3 = 1 \quad C_4 = 0,50 \quad C_5 = 1$	$C_2 = 1 \quad C_3 = 1 \quad C_4 = 0,50 \quad C_5 = 1$

Puesto que  $N_e > N_a$  no es necesaria la instalación de protección contra rayos.

## 11.5. Documento básico de salubridad

### 11.5.1. Objeto

El objeto del requisito básico “higiene, salud y protección del medio ambiente”. Tratado bajo el término de salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

### 11.5.2. Protección frente la humedad

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en su cerramiento como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

#### 11.5.2.1 Muros en contacto con el terreno

El presente proyecto no contempla muros en contacto con el terreno.

#### 11.5.2.2. Suelos

##### *Grado de impermeabilidad*

Presencia de agua:	Baja
Coefficiente de permeabilidad del terreno:	$K_s = 10^{-4}$ cm/seg.
Grado de impermeabilidad:	2

##### *Solución constructiva*

Tipo de suelo:	Solera
Tipo de intervención en terreno:	Sin intervención.

##### *Solución constructiva*

Capa de 20 cm. de enchado de grava 40/80 mm de hormigón armado de 15 cm. de espesor, solución suficiente para una nave almacén.

#### 11.5.2.3. Fachadas

##### *Grado de impermeabilidad*

Zona pluviométrica:	IV.
Altura de coronación del edificio:	10,00 m.
Zona eólica:	A
Clase de entorno:	E0
Grado de exposición al viento:	V2

---

Grado de impermeabilidad: 3

*Solución constructiva*

Cerramiento de muro de hormigón armado, solución suficiente para una nave almacén y ganadera.

11.5.2.4. Cubiertas

*Grado de impermeabilidad* Única

*Solución constructiva*

El cerramiento en cubierta se realiza en placa de fibrocemento, asentada sobre perfiles IPN-100 e IPE-120.

11.5.3 Recogida y evacuación de residuos

Se detallará en el correspondiente estudio de gestión de residuos.

11.5.4 Calidad del aire interior

La nave almacén y ganadera tiene aireación suficiente para que el aire interior tenga una calida adecuada.

11.5.5 Suministro de agua

La parcela cuanta con servicio de la Red general de abastecimiento municipal.

11.5.6. Evacuación de aguas residuales

Se generan aguas residuales, que previo paso por fosa de decantación se almacenarán en la fosa de purines hasta su traslado a las parcelas del petionario.

## **11.6. Documento básico de protección contra el ruido**

### **11.6.1. Objeto**

El objeto del requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

## **11.7. Ahorro de energía**

### **11.7.1. Objeto**

El objetivo del requisito básico (ahorro de energía) consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuente de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El documento básico DB –HE especifica parámetros, objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

Al tratarse de una nave almacén y ganadera, está excluida del campo de aplicación de:

- La limitación de demanda energética.
- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

El presente proyecto no contempla el consumo de energía térmica, ni eléctrica ni de agua caliente sanitaria, ni instalaciones térmicas al tratarse de una nave almacén que no requiere ningún tipo de estas variantes de energía.

### 11.8. Hoja de control del código técnico de edificación

REQUISITOS BÁSICOS	EXIGENCIAS BÁSICAS	JUSTIFICACA CON DB: SI/NO	SOLUCIÓN ALTERNATIVA	LOCALIZACIÓN EN EL PROYECTO
3.1. Seguridad estructural (SE)	1. SE 1: Resistencia y estabilidad	SI		3.1.1
	2. SE 2: Aptitud al servicio	SI		3.1.2
3.2. Seguridad en caso de incendio (SI)	3. SI 1: Propagación interior	SI		3.2.1
	4. SI 2: Propagación exterior	SI		3.2.2
	5. SI 3: Evacuación	SI		3.2.3
	6. SI 4: instalación de protección contra incendios	SI		3.2.4
	7. SI 5: Intervención de bomberos	SI		3.2.5
	8. SI 6: Resistencia al fuego de la estructura	SI		3.2.6
3.3. Seguridad de utilización (SU)	9. SU 1: SU1 Seguridad frente al riesgo de caídas	SI		3.3.1
	10. SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento	SI		3.3.2
	11. SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	SI		3.3.3
	12. SU 4: Seguridad frente al riesgo de causado por iluminación inadecuada	NO AFECTA		
	13. SU 5: Seguridad frente al riesgo de causado por situaciones con alta ocupación.	NO AFECTA		
	14. SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	NO AFECTA		
	15. SU 7: Seguridad frente al riesgo de causado por vehículos en movimiento	NO AFECTA		
	16. SU 8: Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo	SI		3.3.8
3.4. Salubridad (HS)	17. HS 1: Protección frente a la humedad	SI		3.4.1
	18. HS 2: Eliminación de ruidos	NO AFECTA		
	19. HS 3: Calidad del aire interior	NO AFECTA		
	20. HS 4: Suministro de agua	NO AFECTA		
	21. HS 5: Evacuación de aguas residuales	NO AFECTA		
3.5. Protección frente al ruido (HR)	22. HR 1: Protección frente al ruido	NO AFECTA		
3.6. Ahorro de energía	23. HE 1: Limitación de demanda de energía	NO AFECTA		
	24. HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas	NO AFECTA		
	25. HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	NO AFECTA		
	26. HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	NO AFECTA		
	27. HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	NO AFECTA		



## 12. Programación de las obras

Las obras se ejecutarán de acuerdo con el siguiente programa

Nº medio de trabajadores = 13

Nº máximo de trabajadores = 18

TAREA	MESES	
	1	2
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
HORMIGONES CIMENTACIÓN		
ALBAÑILERIA		
ESTRUCTURA		
FIRMES, PAVIMENTOS Y SOLERAS		
CUBIERTA		
CARPINTERÍA METÁLICA		
PINTURAS		
FONTANERÍA		

En el anejo correspondiente se incluye cuadro de asignación de tiempos, y grafo de Pert

## 13. Puesta en marcha del proyecto

Las obras comenzarán en el plazo de 1 meses desde la aceptación del presente proyecto por parte del promotor, el inicio de la actividad tendrá lugar inmediatamente después de la finalización de las mismas.

## 14. Estudios ambientales

El presente proyecto no precisa de un Estudio de Impacto Ambiental si bien recogerá una memoria ambiental, al no llegar a 200 plazas tal como figura en el Anexo II de la ley 11/2003 de Prevención ambiental de Castilla y León.

## 15. Estudio económico

### 15.1. Inversiones

Se tendrán en cuenta elementos que no forman parte del presente proyecto, pero necesarias para el normal funcionamiento de una explotación de estas dimensiones como el equipo de ordeño, el tanque de refrigeración de la leche, el carro mezclador y las arrobaderas, valorados a precio de mercado

Tipo	Descripción	Unidades	Precio Unitario	Importe total
BIENES INMUEBLES	NAVE GAN. (ALOJ., LECH., SALA ORD ...)	1.909,00 m2	154,54	295026,48
BIENES INMUEBLES	ALMACEN DE MATERIAS PRIMAS	500,00 m2	149,96	74982,36
BIENES INMUEBLES	HENIL	640,00 m3	123,16	78821,21
BIENES INMUEBLES	SILOS TRINCHERA	920,00 m3	60,76	55265,76
BIENES INMUEBLES	FOSA DE PURIN	478,50 m3	110,86	53047,21
BIENES INMUEBLES	ARROBADERAS DE CABLE JUMBO	4,00 Ud	4500,00	18000,00
BIENES INMUEBLES	EQUIPO DE ORDEÑO	1,00 Ud.	15000,00	15000,00
BIENES INMUEBLES	TANQUE REFRIGERACIÓN 7000L	1,00 Ud.	15000,00	15000,00
BIENES INMUEBLES	ELECTRIFICACION POR LINEA	1,00 Uds.	12000,00	12000,00
BIENES MUEBLES	ADQUISICION DE BOVINO DE LECHE	120,00 Ud.	1171,97	140636,40
BIENES MUEBLES	CARRO MEZCALDOR UNEFEED	1,00 Ud.	30000,00	30000,00
<b>Total Inversiones:</b>				<b>787779,42</b>

### 15.2. Plan de cultivos (Según módulos de la Consejera de agricultura y Ganadería de CyL)

Descripción	Tipo	Unidades	Prod. Bruto (A)	Gastos var. (B)	Margen bruto (A-B)
MAIZ FORR. REGADIO CERRATO (PA)	Regadio	8, Ha.	12809,44	3112,08	9697,36
GIRASOL REGADIO CERRATO (PA)	Regadio	4, Ha.	3127,20	716,40	2410,80
TRIGO BLANDO REGADIO CERRATO (PA)	Regadio	4, Ha.	2563,12	587,24	1975,88
ALFALFA REGADIO CERRATO (PA)	Regadio	15, Ha.	21376,80	1646,40	19730,40
CEBADA SECANO CERRATO (PA)	Secano	15, Ha.	7244,40	2138,10	5106,30
VEZA FORRAJE SECANO CERRATO (PA)	Secano	15, Ha.	6058,20	1117,95	4940,25
Total Secano:			13302,60	3256,05	10046,55
Total Regadio:			39876,56	6062,12	33814,44
<b>Totales Momento Previsto:</b>			<b>53179,16</b>	<b>9318,17</b>	<b>43860,99</b>

### 15.3. Plan Ganadero (Según módulos de la Consejera de agricultura y Ganadería de CyL)

Descripción	Unidades	Prod. bruto	Gastos var.	Margen bruto
VACUNO LECHE CERRATO (PA)	100 V.T.	198333,60	198333,60	91376,40

### 15.4. Gastos Fijos de explotación (según criterios de la Consejera de agricultura y Ganadería de CyL)

<b>GASTOS FIJOS GENERALES</b>	
<b>Gastos fijos por UTA</b>	
Salario Mano de Obra Fija:	6611,12
Salario Mano de Obra Fija:	9015,18
Seguridad Social Agraria Socios:	1276,12
Seguridad Social Agraria Asalariados:	697,92
<b>Desglose de Gastos Otros Gastos Fijos (*)</b>	
Seguros de Explotación:	7826,00
Gastos comercialización y administración:	120,00
Contribución e impuestos:	150,00
Canon de riego:	780,00
Gestión de explotación (otros):	4032,00
Alquiler de maquinaria:	5020,00
Carburantes y Grasas	3380,00
Seguridad Social Agraria	4177,32
Importe total de las rentas	344,00
<b>TOTAL GASTOS FIJOS GENERALES (A)</b>	<b>27275,32</b>

<b>GASTOS FIJOS EXPLOTACIÓN</b>	
Amortización edificios e instalaciones	14865,17
Amortización maquinaria:	7470
Otros gastos edificios e instalaciones	6625,6
Otros gastos maquinaria:	6652,25
Mano de obra:	24340,98
<b>TOTAL GASTOS FIJOS EXPLOTACIÓN (B)</b>	<b>59954</b>

### 15.5. Resultados del estudio económico

**Margen Neto:** 67.034,93 €/año.

**Valor Actual Neto:** 1.446.718,25 €.

**Tasa Interna de Rendimiento:** 8.5%.

**Plazo de Recuperación:** 14,73 años.

**Relación Beneficio/inversión:** 1,86

## 16. Resumen de presupuestos

### 16.1. Presupuesto de ejecución material (P.E.M)

El presupuesto agrupado por capítulos es el siguiente:

<b>CÓDIGO</b>	<b>CAPÍTULO</b>	<b>TOTAL (€)</b>
CAPÍTULO 1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	8.678,43
CAPÍTULO 2	HORMIGONES CIMENTACIÓN	47.202,27
CAPÍTULO 3	ALBAÑILERIA	69.142,74
CAPÍTULO 4	ESTRUCTURA	81.745,84
CAPÍTULO 5	FIRMES, PAVIMENTOS Y SOLERAS	53.098,21
CAPÍTULO 6	CUBIERTA	56.306,59
CAPÍTULO 7	CARPINTERÍA METÁLICA	20.468,36
CAPÍTULO 8	PINTURAS	2.550,83
CAPÍTULO 9	INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCEDNIS	664,56
CAPÍTULO 10	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO	6353,24
CAPÍTULO 11	CONTROL DE SEGURIDAD Y SALUD	3.796,38
CAPÍTULO 12	CONTROL DE CALIDAD	3.028,25
CAPÍTULO 13	ESTUDIO GEOTÉCNICO	1010,25
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>354.045,95€</b>

### 16.2. Presupuesto base de licitación (P.B.L)

A. Gastos Generales (G.C.)= 16% de P.E.M. =56.647,32 €

B. Beneficio Industrial (B.I.) = 6% de P.E.M. = 21.242,76 €

C. IVA = 21% de P.E.M+A+B= 90.706,57 €

**PBL = P.E.M. + A + B +C = 522.642,60 €**

### 15.3. Presupuesto total para el conocimiento del promotor (P.T.P.)

- A. Permisos y licencias = 2% de P.E.M. = 7.080,92 €
- B. Honorarios de redacción del proyecto = 2% de P.E.M.= 7.080,92 €
- C. Honorarios de dirección de obra = 2% de P.E.M= 7.080,92 €
- D. Honorarios del coordinador de seguridad y salud = 1% de P.E.M= 3.540,46 €
- E. Otros honorarios = 1 % de P.E.M. = 3.540,46 €
- F. IVA Honorarios = 21 % de B+C+D+E = 4.607,98 €

**P.T.P. = P.B.L. + A + B + C + D + E + F= 555.426,9 €**

Palencia, 15 de JUNIO de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ

# **MEMORIA**

## **Anejo I: Estudio de Alternativas**

---

## ÍNDICE de ANEJO I

<b>1. Sistema de alojamientos.</b>	3
1.1. Sistemas de estabulación fija.	3
1.2. Sistemas de estabulación libre.	3
1.3. Opción elegida.	5
<b>2. Instalación de ordeño</b>	5
2.1. Tipos de instalación.	5
2.2. Opción elegida.	5
<b>3. Instalación de ensilaje</b>	5
3.1. Tipos de instalación	5
3.2. Opción elegida.	6
<b>4. Análisis multicriterio</b>	6





## ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

El presente proyecto presenta alternativas diferentes en cuanto a los siguientes aspectos:

- Sistema de alojamientos.
- Instalación de ordeño.
- Sistemas de ensilaje.

### 1. Sistema de alojamientos

#### 1.1. Sistemas de estabulación fija

Los animales permanecen en su plaza durante todo el tiempo

##### 1.1.1. Tipos de estabulación

- Plaza larga: longitud mayor a 1.6 metros. Se emplean comederos altos (impiden al animal tumbarse con la cabeza metida en el), este sistema tiene el inconveniente de que las deyecciones pueden caer en la misma plaza con las molestias que esto supone para el animal.
- Plaza corta: Se emplean comederos bajos, y la longitud es de 1.6 metros garantizando que las deyecciones caigan sobre el canal.

##### 1.1.2. Distribución de las plazas.

- Cabeza con cabeza: Hay un pasillo central para la distribución de alimentos y dos pasillos laterales de limpieza. Este un sistema muy empleado en ganado de engorde.
- Cola con cola: Dos pasillos laterales para el suministro de pienso y un pasillo central para la limpieza y el ordeño. Esta disposición es muy adecuada para el ganado lechero cuando no se dispone de sala de ordeño.

##### 1.1.3. Sistemas de amarre

- Amarre vertical: consta de dos cadenas una vertical y otra a modo de collar que se desliza sobre la anterior.
- Amarre horizontal: consiste en un collar anclado a una cadena horizontal en cuyos extremos se sitúan dos argillas que se deslizan sobre tubos metálicos.

#### 1.2. Sistemas de estabulación libre

### 1.2.1. Ventajas e inconvenientes

Ventajas:

- Edificaciones menos costosas (mas simples.)
- Mejor estado sanitario de las vacas.
- Aumento de la vida útil las vacas.
- Menores necesidades de mano de obra.

Inconvenientes:

- Mayores necesidades de paja.
- Mayores necesidades de espacio.

### 1.2.2. Estabulación libre clásica

Constará de las siguientes zonas:

- *Zona de descanso:* consiste en un cobertizo cerrado por las 3 caras y abierto por la fachada orientada al sur. En climas muy fríos de deja cerrada parte de esta fachada, también puede cubrirse parcialmente con pacas de paja durante el invierno. Conviene que la solera este cubierta con hormigón para facilitar la retirada del estiércol, esta puede ir mas baja que la del patio para facilitar el asentamiento de la paja. La superficie de esta zona será de 5-6 m<sup>2</sup> por ganado adulto.
- *Zona de ejercicio:* es un patio sin empajar que se sitúa anexo a la zona de descanso. Si es pequeño Puede hormigonarse para evitar barrizales.
- *Zona de alimentación:* Puede situarse en el exterior, constituido por un comedero con cubierta que lo proteja de la lluvia. O situarse en el interior de la zona de descanso. Este último sistema tiene el inconveniente de que los animales se ensucien mientras coman, lo cual puede solucionarse elevando la zona anexa a los comederos.

### 1.2.3. Estabulación libre en cubículos

Consiste en instalar plazas individuales mediante separadores metálicos o de madera en el cobertizo de descanso en una o varias filas, de manera que reducimos la cantidad de paja a emplear que se limitará a dichas plazas.

Las plazas tendrán una longitud de 2.10 – 2.60 metros y una anchura de 1.10 - 1.30 m. entre las filas de cubículos se establecerán pasillos de mas de 2.50 con suelo emparrillado ambos lados.

Este sistema tiene las ventajas de necesitar menos cantidad de paja y de tener a las vacas más tranquilas. Por su contra tiene la desventaja de dificultar el manejo del estiércol.

### 1.3. Opción elegida

Se elige el sistema de estabulación libre con cubículos para garantizar una mayor tranquilidad de ganado y por que la explotación agrícola dispone de solo 19 has de cereal (15 de cebada en secano y 4 de trigo en regadío), no deseando el promotor depender de otras explotaciones en este aspecto.

## 2. Instalación de ordeño

Las plazas de ordeño habrán de situarse 70 – 80 cm mas altas que el sitio ocupado por el ordenador.

### 2.1. Tipos de instalaciones

- En paralelo: dos o cuatro plazas paralelas entre si.
- En túnel: las vacas se disponen en fila una detrás de otra en una o dos filas.
- En tandem: cada plaza dispone de dos puertas una para la entrada y otra para la salida, puede haber una o dos filas y en cada fila dos plazas.

Estos sistema anteriores están pensados para explotaciones pequeñas de entre 10 y 60 vacas.

- En espina de pescado: se sitúan en dos filas en entorno al foso, con una ligera inclinación, simulando la espina de un pescado.
- Rotativas: Las plazas van situadas sobre una plataforma que gira alrededor de un eje central.

### 2.2. Opción elegida

Aunque la instalación de ordeño será realizada por una empresa especializada con posterioridad a la ejecución del presente proyecto, la sala de ordeño estará pensada para el sistema de espina de pescado por motivos de disponibilidad de espacio y número de animales.

## 3. Sistema de ensilaje

### 3.1. Tipos de instalaciones

Los tipos de silos más comunes son:

- *Aéreos o de torre*: poco comunes por los elevados costos de construcción y de llenado, sin embargo, registran las menores pérdidas durante el proceso.
- *Subterráneos*: presentan también altos costos de construcción, y registran altas pérdidas por filtración de humedad.
- *Horizontales (Bunker)*: son los más utilizados por la facilidad de construcción. Existen los silos bunker tradicionales con paredes y piso de concreto, que minimizan las pérdidas durante la fermentación, pero incrementan los costos. Aunque pueden presentar altas pérdidas, el control exagerado durante el llenado y tapado, las reducen al mínimo.
- *Horizontal (Bunker modificado)*: Debe construirse en donde el piso sea firme, proporcionando cierto desnivel para evitar el encharcamiento. Las paredes se pueden construir con tablas burras, o material similar que disminuya los costos. Debe adicionarse a la construcción un plástico que evite el contacto de la masa forrajera con el suelo, aire y agua. Cuando no existe desnivel, es recomendable la construcción de zanjas de drenaje alrededor del silo; por otra parte, también es importante proteger el silo con alambre, para evitar la entrada accidental de animales que romperían el plástico.
- *Horizontal de montón*: es el más barato por costos de construcción, ya que no tiene paredes, sin embargo, se requiere de plástico para proteger la masa forrajera y nunca alcanza la altura de los restantes silos horizontales. En este tipo de silo, se presentan las mayores pérdidas de forraje.

### 3.2. Opción elegida

Se elegirá el sistema de silos horizontales tipo bunker, con ligera pendiente y sistema de evacuación hacia una de las fosas de purines, por los motivos anteriormente descritos.

## 4. Análisis multicriterio

Este análisis se tendrán en cuenta las opciones descritas en los apartados anteriores (si bien los sistemas de alojamiento fijos se considerarán de manera conjunta, debido a su similitud), que se cruzaran con criterios agrupados según las siguientes fases:

- Construcción
- Explotación

- Desmontaje y/o demolición

Los rangos de valoración para (de menos a mas favorable) serán

- Construcción : 1 - 10
- Explotación : 1 -15
- Desmontaje : 1- 5

Dado que la fase de explotación se considerará mas importante debido a su duración, siendo menos importantes las fases de construcción y desmontaje y/o demolición por este orden

## **Códigos**

### Opciones

Sistemas de alojamientos:

- A.1. Estabulación Fija
- A.2. Estabulación Libre Clásica
- A.3. Estabulación Libre con Cubículos

Sistemas de ordeño:

- O.1. Paralelos
- O.2. Túnel.
- O.3. Tándem
- O.4. Espina de pescado
- O.5. Rotativas

Sistema de ensilaje:

- E.1. Torre
- E.2. Zanja
- E.3. Búnker
- E.4. Montón

### Criterios

Fase de construcción:

- C.1. Coste
- C.2. Complejidad

Fase de explotación

- E.1. Costes
- E.2. Complejidad
- E.3. Mano de obra
- E.4. Higiene
- E.5. Residuos

Desmontajes

- D.1. Coste
- D.2. Complejidad

		F. CONSTRUCCIÓN			F. EXPLOTACIÓN					F. DESMONTAJE		TOTAL
		C.1	C.2	C.3	E.1	E.2	E.3	E.4	E.5	D.1	D.2	VALOR
S. ALOJAMIENTOS	A.1	4	4	4	9	7	10	8	10	2	2	60
	A.2	8	8	8	9	10	8	8	10	4	4	77
	A.3	7	7	7	9	15	12	15	15	3	3	<b>93</b>
S. ORDEÑO	O.1	7	7	7	10	8	8	12	13	4	4	80
	O.2	7	7	7	10	11	10	12	13	4	4	85
	O.3	7	7	7	10	8	8	12	13	4	4	80
	O.4	7	7	7	12	13	13	13	13	3	3	<b>91</b>
	O.5	5	5	5	8	15	15	13	13	3	3	85
S. ENSILAJE	E.1	5	5	5	12	8	8	12	13	3	3	74
	E.2	8	8	8	10	10	10	10	8	3	3	78
	E.3	8	8	8	12	14	14	14	13	3	3	<b>97</b>
	E.4	10	10	10	10	10	10	12	10	5	5	92

Las opciones elegidas son la A.3 (Alojamiento en estabulación libre con cubículos), O.4 (Sala de ordeño en espina de pescado) y E.3. (Silos de forraje tipo bunker). Tal como se indicó en los apartados anteriores.

# **MEMORIA**

## **Anejo II: Ficha Urbanística**

## JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

**TITULACIÓN DEL PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN DE NAVE GANADERA ALMACÉN, FOSAS GANADERA, FOSAS DE PURINES, HENIL-COBERTIZO Y SILOS  
**EMPLAZAMIENTO:**  
**MUNICIPIO Y PROVINCIA:** VILLAMURIEL DE CERRATO  
**PROMOTOR:** FERNÁNDEZ GARCÍA S.C.  
**PROYECTISTA:** D. Sergio ANTÓN JIMÉNEZ  
**NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE:** Normas Urbanísticas de Villamuriel de Cerrato  
**CALIFICACIÓN DEL SUELO QUE OCUPARA:** RÚSTICO

### FICHA URBANÍSTICA

DESCRIPCIÓN	EN NORMATIVA	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO (SI o NO)
USO DEL SUELO	Entre otros: almacenes y vaquería	Nave almacén Nave ganadera vacuno Henil Silos	SI
PARCELA MÍNIMA	La existente	6,41 has	SI
OCUPACIÓN MÁXIMA		1909 m <sup>2</sup> nave ganadera 500 m <sup>2</sup> nave almacén 133,14 m <sup>2</sup> fosas de purín 640 m <sup>2</sup> henil – cobertizo 367.77 m <sup>2</sup> silos bunker 3549.91 m <sup>2</sup>	SI
EDIFICABILIDAD	Superficie máxima 20%	12.820,00 m <sup>2</sup>	SI
Nº DE PLANTAS s/rasante	2	1	SI
ALTURA MÁXIMA	7 m alero máx. cumbrera 10,00 m	5,50 alero máx. cumbrera 9,00 m	SI
RETRANQUEOS	3 m. a linderos secundarios y 5m. a acceso	9 m. a linderos secundarios y 10m. a acceso	SI
FONDO EDIFICABLE	No limita		SI
CONDICIONES ESTÉTICAS	Cubierta: Placa de fibrocemento roja. Fachada: revestimientos tradicionales tonos ocre Carpintería: PVC y chapa lacada	Cubierta: Placa de fibrocemento roja. Fachada: revestimientos tradicionales tonos ocre Carpintería: PVC y chapa lacada	SI
DISTANCIA A NÚCLEO URBANO	200	300	SI



La vaquería se va a destinar y vincular a la explotación agraria de la que es titular FERNANDEZ GARCÍA S.C., que consta de un total de 61 has.

El Ingeniero Técnico Agrícola que suscribe, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas urbanísticas de aplicación del proyecto son las arribas indicadas.

Por ello, en cumplimiento del Artículo 47 del reglamento de Disciplina Urbanística firma en:

Palencia, 15 de JUNIO de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo.: Sergio ANTÓN JIMÉNEZ

# MEMORIA

## Anejo III: Ingeniería del Proceso

---

## ÍNDICE de ANEJO III

<b>1. Introducción</b>	3
<b>2 .Explotación ganadera</b>	3
2.1. Características del animal elegido	3
2.2. Alimentación.	3
2.3. Cálculo de la ración de una vaca en la explotación.	12
2.4. Gestión de forrajes.	15
2.5. Manejo del ordeño.	20
2.6. Manejo reproductivo.	26
2.7. Manejo higiénico – sanitario.	34
<b>3. Plan de cultivos</b>	41
3.1. Alternativa de secano:	41
3.1.1. Cultivo de la cebada	41
3.1.2. Cultivo de la veza forrajera	55
3.2. Alternativa de regadío.	60
3.1.1. Cultivo de la alfalfa	60
3.1.2. Cultivo del maíz forrajero	83
3.1.3. Cultivo del girasol	92
3.1.4. Cultivo del trigo	106
3.3. Calendario de riegos.	129
<b>4. Dimensionado de las instalaciones</b>	131
4.1. Dimensionado de la nave ganadera	131
4.2. Dimensionado de las fosas de purines	132
4.3. Dimensionado del henil – cobertizo	132
4.4. Dimensionado de los silos	132
4.5. Dimensionado del almacén	133



# INGENIERÍA DEL PROCESO

## 1. Introducción

La explotación resultante será una explotación mixta agrícola – ganadera que dispondrá de 30 has en secano y 31 en regadío, 100 vacas adultas y 40 Novillas de recría (40%, 20% anual).

El plan de cultivos se ha establecido teniendo en cuenta criterios agronómicos, ganaderos, de mercado y disponibilidad de superficie. Reflejándose en la siguiente tabla:

	<b>CULTIVO</b>	<b>SUPERFICIE (has)</b>
<b>SECANO</b>	CEBADA	15
	VEZA FORRAJERA	15
<b>REGADÍO</b>	ALFALFA	15
	MAÍZ FORRAJERO	8
	GIRASOL	4
	TRIGO	4

## 2. Explotación ganadera

### 2.1. Características del animal elegido

Se trata de vacas de leche de raza frisona cuyas características son las siguientes:

- Longilínea de capa berrenda en negro. Distribuída por toda España aunque concentrada en Galicia, Cornisa Cantábrica, Castilla y León y lecherías próximas a los grandes centros urbanos.
- Producciones medias de 5200 Kg. con 3,4 % de MG, en 302 días, pudiendo en ocasiones superar los 10.000 Kg., siendo las medias especializadas los 7.100 Kg.

### 2.2. Alimentación

#### 2.2.1. Características de los rumiantes

Dentro de este grupo de animales tenemos a la vaca, la oveja y la cabra.

#### Estómagos

El Estómago de los rumiantes presenta 4 cavidades estomacales:

- La panza (rumen): es de gran tamaño y presenta gran cantidad de microorganismo.
- Redecilla (retículo): en su interior hay una red que asemeja un panal de abejas
- Libro (omaso): presenta una serie de pliegues que asemeja un libro.
- Cuajar (abomaso): en esta cavidad es donde se realizan las funciones propias del estómago de cualquier animal, contiene además el cuajo empleado para la coagulación del suero en la elaboración de quesos.

### *Proceso de rumia*

El rumiante ingiere la hierba y los forrajes y realiza una primera masticación rápida enviándola a la panza donde sufre un proceso de fermentación microbiana, posteriormente son regurgitados (enviados de nuevo a la boca) donde son sometidos a una masticación más intensa siendo enviados de nuevo a la panza y así sucesivamente hasta ser enviados definitivamente al cuajar donde comienza la digestión normal.

Este es un mecanismo de defensa que desarrollaron estos animales, para hacer frente a los depredadores, cuando vivían en estado salvaje

### *Transformaciones microbianas*

Los microorganismos de la panza van a contribuir en los procesos:

- En relación con la Fibra Bruta: la fermentan para obtener energía transformándola en ácidos grasos volátiles que son absorbidos directamente por las paredes de la panza (sin llegar al cuajar), llegando a las células a través del torrente sanguíneo, en las cuales se transformarán en energía mediante la respiración celular.
- En relación con la proteína: los microorganismos consumen la proteína de los alimentos transformándola en proteína microbiana de mayor calidad, que es consumida posteriormente por el animal. También pueden transformar nitrógeno no proteico, como la urea y el Diuret en proteína microbiana.

### *Alimentación durante los primeros meses de vida (fase de prerrumia)*

Al nacer la panza de los rumiantes está muy poco desarrollada en relación con el cuajar (esta cavidad supone el 70% del total de las cavidades), la leche de la madre pasa directamente al cuajar a través de un conducto transitorio llamado gotera esofágica. Este conducto se forma al replegarse la pared estomacal.

El cuajo presente en el cuajar favorece la coagulación de las proteínas de la leche incrementando el periodo de estancia en el mismo de manera que se digieran mejor.

A medida que el animal empieza a ingerir alimentos sólidos deja de cerrarse la gotera esofágica y a desarrollarse la flora microbiana de la panza que crecerá mas rápido que el cuajar.

## 2.2.2.Las necesidades nutritivas

En cuanto al uso final de los nutrientes podemos clasificarlas de la siguiente manera:

- Necesidades energéticas: se miden en Unidades Forrajeras (U.F.), también llamadas unidades alimentarias (U.A.), una Unidad forrajera equivale a la energía producida por 1 Kg de cebada. Pueden dividirse en :
  - o Unidades forrajeras leche (U.F.L.): necesarias para producir leche.
  - o Unidades forrajeras carne (U.F.C.): necesarias para producir carne.
- Necesidades proteicas: se mide en gramos de P.D.I. (Proteína digestible en el intestino) Es la proteína que finalmente llega al intestino después de atravesar al estómago de los animales (en rumiantes parte va a ser retenida por los microorganismos)
- Otras: minerales, vitaminas, etc....

En cuanto al estado en que se encuentre el animal:

- Necesidades de sostenimiento: relacionadas con la supervivencia del animal, mantenimiento de la temperatura corporal y renovación de estructuras, están presentes en todo momento. El resto de necesidades se sumarán a estas según la fase del animal.
- Necesidades de crecimiento: van desde el nacimiento hasta la edad adulta, son mayores al principio disminuyendo con el tiempo
- Necesidades de gestación: relacionadas con el crecimiento del feto, crecen a medida que avanza el desarrollo del mismo, siendo más significativas en el último tercio.
- Necesidades de producción: relacionadas con la obtención de carne y de leche.

### *Capacidad de ingestión*

Es la cantidad de alimentos que es capaz de consumir un animal está en función del volumen de su estómago. Si la ración aportada al animal no cubre buena parte de su capacidad de ingestión este no se sentirá saciado aunque esta sea

capaz de cubrir sus necesidades. En los rumiantes además se pueden producir desequilibrios digestivos.

El volumen que un determinado alimento ocupa en el aparato digestivo de un animal no depende del peso del mismo sino del contenido en Materia seca.

100Kg de forraje verde al 80% de humedad = 20 kg M.S.

22 Kg de heno al 90 % de humedad = 20 kg de M.S.

La ocupación de 100 kg de F.V es similar a la de 22 kg de heno.

La unidad de medida de la capacidad de ingestión es la Unidad Lastre (U.L.)

### *Índice de volumen (I.V.)*

Es el resultado de dividir la materia seca (M.S.) de un alimento entre las U.A. que este puede generar:

$$I.V. = \frac{M.S.}{U.A.}$$

Existen tablas que establecen el I.V. que debe cumplir la ración en función del estado del animal.

### **2.2.3. Alimentos empleados**

Podemos clasificarlos de la siguiente manera:

- Concentrados: tienen un alto valor nutritivo debido a su bajo contenido en FB. Entre ellos tenemos:
  - o Semillas:
    - Cereales (maíz, trigo, cebada, avena, centeno): tiene un alto valor energético.
    - Leguminosas (guisante, veza, soja): tienen un alto contenido en proteína.
- Alimentos a volumen: tienen un alto contenido en FB, y aportes nutricionales menores que los concentrados. Son necesarios para que el animal se sienta saciado y para evitar que se produzcan desequilibrios en la flora microbiana. Entre ellos caben destacar:
  - o Pastos
  - o Forrajes verdes: recién cortados
  - o Forrajes conservados: henos, ensilados, deshidratados.
  - o Paja : restos de cosecha del cereal. Tiene un bajo valor nutritivo debido a un alto contenido en lignina y sílice. Aportaciones de Amoniaco gaseoso degradan dichas sustancias incrementado el valor nutritivo de estos alimentos.
  - o Otros:



- Raíces y tubérculos
  - Subproductos industriales
    - de molinería (salvado, moyuelo)
    - industria azucarera (pulpa, melaza)
    - Industria del aceite (tortas, harinas, pulpas).
- Correctores: suplementos minerales, suplementos vitamínicos,
- Nitrógeno no proteico para rumiantes (Urea, diuret)
- Aditivos con efectos sobre el pienso (aglomerantes, antioxidantes) o sobre los animales (cada vez más controlados.).

#### *Digestibilidad de los alimentos.*

Este concepto hace referencia a la proporción de los alimentos que realmente es aprovechada por el animal, es decir aquella parte que es absorbida por el intestino no siendo eliminada por las heces.

La digestibilidad de un alimento esta relacionada entre otras cosas con:

- El contenido en F.B. : a mayor contenido menor digestibilidad.
- Con el grado de fragmentación de los alimentos: a mayor fragmentación mayor digestibilidad, dado que serán degradados con mayor facilidad por el aparato digestivo del animal.
- De la capacidad del animal de aprovechar los alimentos

$$\text{DiG (Al)} = \frac{P(\text{AL}) - \text{Pheces}(\text{AL})}{P(\text{AL})} \times 100$$

Donde:

DiG (Al) = digestibilidad del alimento

$P(\text{AL})$  = Peso inicial del alimento

$\text{Pheces}(\text{AL})$  = Peso de las heces generada por el alimento.

#### **2.2.4. Principios del racionamiento**

- Las raciones deben de ser completas, satisfaciendo todas las necesidades del animal.
- Debe de ser fisiológica: garantizando un correcto funcionamiento del aparato digestivo del animal. Ej los rumiantes necesitan una aporte importante de

alimentos a volumen, aunque pudieran cubrirse sus necesidades solo con concentrados.

- Debe de ser lo más barata posible.
- Debe de ser higiénica: hay que vigilar que los alimentos que se aporten estén en buenas condiciones.
- Debe de estar preparada de tal manera que los alimentos que forman parte de ellas sean aprovechados por el animal con la mayor eficacia posible

#### 2.2.5. Preparación y distribución de los alimentos

##### *Formas de presentación de los alimentos*

**Los alimentos que se darán a los animales pueden ser sometidos a diversos procesos con distintos fines como pueden ser:**

- Aumentar la digestibilidad de los alimentos.
- Facilitar el almacenamiento y manipulación posterior.

##### **a. Alimentos a volumen**

- Procurar que los alimentos duren más tiempo.
- Forrajes verdes.
- Forrajes conservados:
  - o Henificados.
  - o Ensilados.
  - o Deshidratados.
- Empastillados (pellets): en forma de pastillas cilíndricas obtenidas al someter a presión el forraje, tiene como función aumentar la digestibilidad del forraje así como facilitar su almacenamiento y manipulación.
- Forrajes fraccionados (se emplea en forrajes ricos en proteínas como la alfalfa.): se elimina la totalidad del agua que contienen que será empleada como fertilizante nitrogenado.

##### **b. Concentrados:**

- Harinas: producidas al moler el grano. Tiene como objetivo aumentar la digestibilidad del grano al disminuir el tamaño del alimento facilitando su degradación por parte del aparato digestivo.
- Granos aplastados: se rompen los enlaces de las moléculas del grano facilitando su digestibilidad. Este proceso requiere que el grano está húmedo.
- Gránulos: Consiste en aglomerar las harinas formando gránulos para facilitar su almacenamiento y manipulación. A estos gránulos se les puede añadir melazas y/o grasas para incrementar su valor energético y hacerlos más apetecibles.
- Acondicionados: antes de ser granulados se les somete a un tratamiento con vapor de agua a alta temperatura que esteriliza los piensos (elimina

microorganismos) e incrementa su digestibilidad (rompe los enlaces de sus moléculas)

- Expandidos: son sometidos a altas presiones y después se expanden facilitando la absorción de otros elementos nutritivos que se añadan con posterioridad. Las altas presiones a las que se somete el pienso elevan su temperatura esterilizándolo e incrementando su digestibilidad.
- Piensos compuestos: contiene varios concentrados, pueden presentarse de cualquiera de las formas anteriores, hoy en día es lo más habitual.

### *Preparación de piensos*

En la preparación de piensos podemos distinguir las siguientes fases:

*Dosificación (dosificadores):* determinación de las cantidades de las distintas materia primas que van a formar parte del pienso, puede realizarse antes de la molienda (dosificación de grano) o después (dosificación de harinas)

*a. Molienda (molinos):* Existen dos tipos de molinos:

- De martillos: es el más usado.
- De rodillos: se emplea en determinados productos como la colza.

*b. Mezcla (Mezcladora):* Para piensos compuestos. Puede realizarse:

- Después de la molienda (*dosificadores de harina*). Este sistema permite que cada materia prima sea molturada según la intensidad que precise obteniéndose una harina más uniforme.
- Antes de la molienda (*dosificadores de harina*):. Este sistema es más simple pero menos eficaz dado que todos los granos se muelen con la misma intensidad aunque precisen de intensidades distintas.

En el caso de alimentos en forma de harina aquí acabaría el proceso. Que es lo que suele ocurrir el los piensos que se fabrican en la explotación

*c. Granulación (Granuladoras):* consiste en aglomerar las harinas formando gránulos o pellets. Este proceso tiene tres fases:

- Sometimiento de la harina a presión mediante rodillos o tornillos.
- Paso de la harina por orificios: dar forma a los gránulos
- Corte: determinación de la longitud del gránulo.

*d. Acondicionado:* Es un proceso opcional que tiene lugar antes granulación, consiste en someter a la harina a un tratamiento con vapor de agua a alta temperatura con los siguientes objetivos:

- esteriliza los piensos (elimina microorganismos)
- incrementar su digestibilidad (rompe los enlaces de sus moléculas).

Puede realizarse de dos maneras:

- Maduradores: el tratamiento dura entre 5 y 30´min
- Espander: poco tiempo (segundos) pero más temperatura, indicado para grandes volúmenes de pienso.

**e. Extrusionado (dará lugar a piensos expandidos): *Mediante un tornillos que recorre un cilindro donde se encuentra la harina esta es sometida altas presiones que elevan su temperatura e incrementando su digestibilidad. Cuando el pienso sale del cilindro se expanden facilitando la absorción de otros elementos nutritivos que se añadan con posterioridad.***

**f. Otros procesos :** Melazado (melazadoras), engrasado (engrasadoras)

### *El carro mezclador (unifeed)*

Permite la elaboración de raciones completas mezclando forrajes, concentrados y correctores. Se trata de una máquina móvil, acoplable al tractor, que consta de una tolva abierta en su parte superior, por donde se aportarán los distintos alimentos, que serán mezclados mediante el accionamiento de una o varias hélices conectadas a la toma de fuerza del tractor.

Conviene que la mezcla sea lo más homogénea posible para evitar la selección de alimentos por parte del animal, para esto también puede ser conveniente aportar algo de agua para que la harina se adhiera a los forrajes.

Una cinta transportadora situada en la parte inferior permitirá la distribución de la mezcla realizada.

## **Estrategias en la distribución de alimentos**

Conjunto de acciones encaminadas a facilitar una utilización eficaz de los alimentos por parte del ganado, entre las que cabe destacar:

- Relativas al estado de los alimentos: Aportar alimentos equilibrados según el estado del animal (gestación, recría, etc...) y en buen estado de conservación. El nivel de grasa estará entorno al 3-6 % de la materia seca.
- Relativas a la disposición de los alimentos:
  - o Ofrecer el alimento varias veces al día.
  - o Garantizar el acceso a la comida durante
  - o Aportar algo mas de alimento del necesario dando cierta libertad al animal (entorno un 10%), alimentación ad libidum.
- Relativas a los comederos y bebederos:
  - o Garantizar que estos ofrezcan un espacio suficiente a todos los animales de la explotación.
  - o Ubicarlos en una zona fresca y sombreada (área de alimentación).
  - o Limpieza regular de los mismos.

### 2.2.6. Transtornos digestivos

Una alimentación inadecuada no solo provoca carencias nutricionales o sobrealimentación sino que puede producir procesos patológicos como los que se describen a continuación;

*Timpanismo o meteonismo:* Formación de espuma en la panza de los rumiantes que provoca el hinchamiento del mismo pudiendo causarles la muerte. Esta espuma es provocada por fermentaciones anómalas que suelen ir asociadas al consumo de pastos excesivamente húmedos y ricos en proteína. Se puede tratar introduciendo antiespumantes mediante una sonda o mediante punzamiento del rumen provocando la salida de la espuma.

*Acidosis:* Se da en la panza de los rumiantes y en el intestino de los caballos, como consecuencia de una excesiva producción de ácido láctico por parte de los microorganismos ubicados en dichos órganos como consecuencia de una alimentación rica en concentrados (sobre todo almidón) y pobre en FB.

**Cólicos: Dolencia intestinal de diversos orígenes, entre los que cabe destacar:**

- Consumo excesivo de grano en el caso de los caballos, este llega sin digerir al intestino donde es fermentado por los microorganismos allí alojados dando generándose gases y acidosis causantes de la dolencia intestinal.
- Consumo de impurezas tales como tierra provocadas por una escasa higiene en la obtención, preparación y manipulación de los alimentos.

*Miodistofia (enfermedad del músculo blanco):* Se produce en terneros y corderos por carencia de Selenio y vitamina E. Se caracteriza por un debilitamiento de los músculos que adquieren un color pálido (músculo blanco), de modo que el animal apenas puede moverse. Se corrige con Selevit.

**Cetosis: Se da principalmente en rumiantes de actitud lechera durante el periodo previo y posterior al parto, sobre todo en animales excesivamente engrasados cuando las aportaciones energéticas están por debajo de sus necesidades, para compensar dicho desequilibrio el animal moviliza las reservas grasas con la participación del hígado, cuando hay un exceso de estas la movilización es muy grande haciendo trabajar en exceso al hígado y apareciendo esta enfermedad, para evitar esto es preciso aumentar la ración en el periodo que va desde 2 semanas antes del parto a 6-8 después.**

### 2.3. Cálculo de la ración para una vaca tipo en la explotación

La ración se establecerá teniendo en cuenta las producciones de la explotación agrícola. Los posibles déficits se adquirirán en el mercado y los posibles excedentes se venderán en el mismo.

Las características de los alimentos empleados serán las siguientes:

GRUPO	ALIMENTO	UFL/KgMS	PDIN g/KgMS	PDIE g/KgMS	UL g/KgMS	Ca g/KgMS	P g/KgMS
FORR.	Silo de maíz	0.9	52	66	1.13	3.5	2.5
	Heno de alfalfa	0.68	114	94	0.97	15.5	3
	Heno de veza	0,64	107	90	1.01	9	2.5
CONC.	Cebada	1.16	79	102		0.7	4
	Torta de soja 48	1.17	371	254		3.4	7.8

### 2.3.1. Necesidades

Suponemos vacas de 650 Kg de peso vivo (PV) , 30 kg (al 4,1 % de grasa) de producción de leche diaria (PL) y una capacidad de ingestión de forrajes (CIF) de 15,7 ULL/d

#### Energéticas

Conservación:  $1,1(1,44 + 0,006 \times PV) = 1,1(1,44 + 0,006 \times 650) = 5,87$  UFL/d

Producción de leche:  $0,44 \frac{UFL}{Kgyd} \times PL = 0,44 \frac{UFL}{Kgyd} \times 30kg = 13,2$  UFL/d

TOTAL : 19,07 UFL/d

#### Proteicas

Conservación:  $95 + 0,5 \times PV = 95 + 0,5 \times 650 = 420$  gPDI/d

Producción de leche:  $50 \frac{gPDI}{Kgyd} \times PL = 50 \frac{gPDI}{Kgyd} \times 30kg = 1500$  gPDI/d

TOTAL : 1920 gPDI / d

#### Minerales

- Calcio:

Conservación: 37 g Ca /d

$$\text{Producción: } 4,1 \frac{\text{gCa}}{\text{Kgyd}} \times PL = 4,1 \frac{\text{gCa}}{\text{Kgyd}} \times 30\text{kg} = 123 \text{ gPDI/d}$$

TOTAL : 160 gCa/d

- Fosforo:

Conservación: 30 g P /d

$$\text{Producción: } 1,7 \frac{\text{gP}}{\text{Kgyd}} \times PL = 1,7 \frac{\text{gP}}{\text{Kgyd}} \times 30\text{kg} = 51 \text{ gP/d}$$

TOTAL : 81 gP/d

### 2.3.2. Aportes de ración bruta (forrajes)

#### *Composición de Ración Bruta*

60 % de Silo de maíz (SIMA).  
25 % de Heno de alfalfa (HEAF)  
15 % de Heno de veza (HEVE)

*Materia seca*

$$\text{SIMA : } \frac{15,7\text{ULL/d} \times \frac{60}{100}}{1,13\text{ULL/Kg}} = 8,34 \text{ KgMS/d}$$

$$\text{HEAL : } \frac{15,7\text{ULL/d} \times \frac{25}{100}}{0,97\text{ULL/Kg}} = 4,05 \text{ KgMS/d}$$

$$\text{HEVE : } \frac{15,7\text{ULL/d} \times \frac{15}{100}}{1,01\text{ULL/Kg}} = 2,33 \text{ KgMS/d}$$

*Aportes:*

Energía (E) : 8,34 KgMS x 0,9 UFL/kgMS + 4,05 KgMS x 0,68 UFL/kgMS + 2,33 KgMS x 0,64 UFL/kgMS = 11,75 UFL/Dd

PDIN: 8,34 KgMS x 52 gPDI/kgMS + 4,05 KgMS x 114 gPDI /kgMS + 2,33 KgMS x 107 gPDI /kgMS = 1144,69 gPDI/d

PDIE:  $8,34 \text{ KgMS} \times 66 \text{ gPDI/kgMS} + 4,05 \text{ KgMS} \times 94 \text{ gPDI /kgMS} + 2,33 \text{ KgMS} \times 90 \text{ gPDI /kgMS} = 1150,16 \text{ gPDI/d}$

Ca:  $8,34 \text{ KgMS} \times 3,5 \text{ g Ca /kgMS} + 4,05 \text{ KgMS} \times 15,5 \text{ g Ca /kgMS} + 2,33 \text{ KgMS} \times 9 \text{ g Ca /kgMS} = 112,94 \text{ g Ca /d}$

P:  $8,34 \text{ KgMS} \times 2,5 \text{ g P /kgMS} + 4,05 \text{ KgMS} \times 3 \text{ g P /kgMS} + 2,33 \text{ KgMS} \times 2,5 \text{ g P /kgMS} = 38,83 \text{ g Ca /d}$

### 2.3.3. Deficits

E:  $19,07 \text{ UFL/d} - 11,75 \text{ UFL/d} = 7,32 \text{ UFL/d}$

PDIN:  $1920 \text{ gPDI/d} - 1144,69 \text{ gPDI/d} = 775,31 \text{ gPDI/d}$  (opción mas restrictiva)

PDIE:  $1920 \text{ gPDI/d} - 1150,16 \text{ gPDI/d} = 769,84 \text{ gPDI/d}$

Ca:  $160 \text{ gCa/d} - 112,94 \text{ gCa/d} = 47,06 \text{ gCa/d}$

P :  $81 \text{ gP/d} - 38,83 \text{ gP/d} = 42,17 \text{ gP/d}$

### 2.3.4. Concentrados

Se elige como concentrados Cebada (C) y torta de soja (TS), la cantidad de ambos para cubrir los déficits de Energía (7,32 UFL/d) y proteína (775,31 gPDI/d) se calculará a través del siguiente sistema de ecuaciones:

$$7,32 \text{ UFL/d} = 1,16 \text{ UFL/d} \times C + 1,17 \text{ UFL/d} \times TS$$

$$775,31 \text{ gPDI} = 79 \text{ gPDI/d} \times C + 254 \text{ gPDI} \times TS \text{ (opción mas restrictiva)}$$

Resultando:

$$C = 4,71 \text{ Kg}$$

$$TS = 1,59 \text{ Kg}$$

### 2.3.5. Correctores minerales

Recalculamos los déficits teniendo en cuenta las aportaciones de los concentrados:

$$\text{DEF-Ca} : 112,94 - 4,71 \times 0,7 - 1,59 \times 3,4 = 104,23 \text{ g/d}$$

$$\text{DEF-P} : 42,17 - 4,71 \times 4 - 1,59 \times 7,8 = 10,93 \text{ g/d}$$

$$\text{Relación Ca/P} = \frac{104,23 \text{ g/d}}{10,93 \text{ g/d}} = 9,54$$

Se elegirá un corrector 45-5 (Ca – P), siendo preciso 232 g/d. (104,23 g / 0,45)

## 2.4. Gestión de forrajes

### 2.4.1. Especies de interés



*Cereales Forrajeros*\_(Gramíneas): se usarán variedades con mayor desarrollo del tallo que los que se cultivan para grano y así como mayores densidades de siembra. Podemos clasificarlos en:

- Cereales de invierno: avena, centeno, cebada.
- Cereales de verano: Maíz, sorgo.

*Leguminosas*: aportan proteínas al ganado. Alfalfa esparceta, zulla, veza, trébol blanco, trébol encarnado (estas dos últimas forman parte de praderas polífitas)

#### 2.4.2. Formas de aprovechamiento

- Forrajes verdes: para consumir a los pocos días .
- Forrajes conservados: para consumir a largo tiempo. Las principales técnicas de conservación de los forrajes son :
  - Henificado (secado en aire libre)
  - Ensilado (proceso de acidificación)
  - Deshidratado

#### 2.4.3. Asociación de forrajes

Es común sembrar una leguminosa junto con una gramínea con los siguientes fines (ejemplo veza - avena):

- Aprovechar los aportes energéticos de las gramíneas y proteicos de las leguminosas.
- Que la gramínea (avena) sirva de tutor a la leguminosa.

#### 2.4.4. Duración en campo

Forrajes anuales: su ciclo de vida es menor de una año. Pueden ser.

Forrajes plurianuales : ciclo de vida de varios años

#### 2.4.5. Momento de siega

Momento de siega realizarse en el momento óptimo de desarrollo de la planta. Si esta es muy joven nos encontremos con los siguientes problemas:

- Exceso de humedad:

- Menor valor nutritivo
  - Aparición de timpanismo (hinchazón de la panza del animal) o diarreas
- Difícil rebrote de la planta: pues no le da tiempo a acumular hidratos de carbono en la raíz o la base del tallo.

Por otro lado mientras mayor sea la edad de la planta menor será su digestibilidad (capacidad de ser aprovechada por el animal) al tener un mayor contenido en fibras poco digestible como la lignina.

Este momento óptimo será el siguiente:

- Para las gramíneas: a comienzos del espigado (cuando aparezcan las primeras espigas).
- Para las leguminosas: cuando aparezcan los primeros botones florales.
- Mezcla de gramíneas y leguminosas: Se tendrá en cuenta el estado de las gramíneas.
- Maíz: cuando el grano este en madurez pastosa

#### ***2.4.6. Formas de conservación***

Los forrajes como todos los alimentos son materia orgánica, siendo susceptibles de ser degradados por microorganismos (bacterias y hongos macroscópicos) indeseables que los emplean como fuente de energía consumiéndolos o incluso produciendo sustancias tóxicas.

Por este motivo aquellos forrajes que no vayan a ser consumidos inmediatamente habrán de ser sometidos a un proceso de conservación consistente en crear un ambiente desfavorable para dichos microorganismos. Los principales procesos de conservación de forrajes son los siguientes:

- Henificado: Consiste en un secado natural del forraje al dejarlo durante un tiempo al aire libre en la parcela en que se segó (los microorganismos necesitan agua para desarrollarse). El contenido en humedad de un heno deberá ser inferior al 25 % siendo lo ideal que se encuentre por debajo del 15.
- Deshidratado: consiste en secar el forraje a través de procesos industriales (corrientes de aire caliente), este secado es más rápido y más efectivo incrementándose el valor nutritivo del producto así como el coste. Es bastante empleado en alfalfa
- Ensilado: Apenas hay reducción de humedad, el medio desfavorable para los microorganismos indeseables se crea aumentando la acidez del forraje. Esto se consigue gracias a procesos de fermentación realizado por microorganismos no dañinos que transforman parte de los hidratos de

carbono del forraje en ácidos, impidiendo el desarrollo de otros microorganismos perjudiciales.

Estos procesos de fermentación son anaerobios (se producen en ausencia de oxígeno, por lo que es necesario eliminar el aire del forraje para que tenga lugar) Los ácidos producidos pueden ser:

- Deseables: láctico.
- Perjudiciales: preferentemente el butírico. Este tipo de fermentaciones se dan con forrajes con bajo contenido en materia seca (< del 30% -> forrajes excesivamente húmedos) y con alto contenido en proteínas (leguminosas).

Este proceso durará unos 20 días

#### 2.4.7. El henificado

##### *Fases del henificado*

a. *Siega*: Se realiza mediante segadoras que pueden ser de movimiento alternativo (cuchillas que se desplazan en vaiven – barra guadañadora) o rotativo (cuchillas giratorias – mayor rendimiento que las anteriores si bien producen más daños)

b. *Acondicionado*: consiste en fraccionar el forraje para acelerar el proceso de secado (reduciendo las pérdidas de valor nutritivo). Este proceso se produce al hacer pasar el forraje entre rodillos estriados. Estos rodillos pueden ir acoplados a la segadora que pasará a denominarse segadora – acondicionadora.

c. *Hilerado*: Consiste en agrupar el forraje segado en hileras para protegerlo del rocío nocturno. Este proceso se realiza con hileradoras siendo la más común la hileradora de soles.

d. *Volteo*: consiste en remover el forraje de las hileras durante el día para favorecer el secado de toda la masa vegetal. Se realiza mediante hileradores.

e. *Empacado*: consiste en agrupar el forraje ya secos en pacas para facilitar su transporte y almacenamiento. Puede realizarse de las siguientes maneras:

- En cuanto a su forma:
  - Formando pacas prismáticas (cuadradas): En función de la presión darán lugar a pacas de las siguientes densidades:
  - Cilíndricas (rotopacas): de compresión media (100-200 kg/m<sup>3</sup>) y tamaño variable.

Las pacas cuadradas tiene la ventaja de ser más fáciles de transportar y almacenar (no se producen huecos al apilarlas) si bien las rotopacas se forman con mayor rapidez y menor coste

- En cuanto a su tamaño:
  - o Normales:
  - o Macropacas (> de 400 kg.)

#### **2.4.8. El ensilado**

##### *Fases del ensilado*

*A. La siega:* similar al henificado.

*B. Picado:* Tiene como finalidad dar uniformidad a la masa ensilada así como facilitar su compactación favoreciendo la eliminación de aire. La longitud de picado será menor cuando mayor sea el contenido en materia seca del forraje.

Puede hacerse con maquinas estacionarias ( fijas: picado posterior a la recolección) o móviles (acopladas a segadora o cargadora).

*C. Carga y transporte en remolque :* a granel salvo en los silos de rotopacas en los que habrá que hacer un empaclado previo.

*D. Llenado del silo:* se realizará preferentemente en un solo día, si no es posible mediante capas de unos 90 cm diarios. Se procederá al pisado del forraje para su compactación eliminando el aire que contenga.

*E. Cerramiento:* se colocará una lámina de plástico y se procederá a extraer el aire residual introduciendo un tubo en la masa vegetal y aspirando el aire mediante con ayuda del tubo de admisión del tractor o de la bomba de vacío de la ordeñadora. Posteriormente se cerrará la lámina de plástico. El proceso de ensilado dura 20 días.

*F. Desensilado:* la parte del silo en contacto con el aire se degrada rápidamente por lo que hay que desensilar un mínimo de 10 cm de silo al día

##### *Control del ensilado*

Se comprobarán los siguientes parámetros:

- Temperatura.
- Acidez (Ph).
- Aspecto.

En los siguientes momentos:

- Antes de cerrarlo: deberá estar correctamente picado y con un contenido en materia seca de entre el 30 y el 40%.

- A los 4 días posteriores al cierre: Un buen silo deberá tener una temperatura de entorno a 32 °C y un Ph de entre 4 y 5 puntos.
- A la apertura del silo: Un buen silo deberá tener un pH de entorno a 4 puntos, un color verde amarillento y una textura consistente.

#### *Adición de conservantes.*

En ocasiones para garantizar una buena conservación de los silos es necesaria la adición de conservantes tales como el ácido fórmico pulpa de remolacha La necesidad de añadir conservantes puede deberse a gran diversidad de causas siendo las principal la excesiva humedad de los mimos o de proteínas.

#### *Criterios de elección entre henificado y ensilado*

	<b>HENO</b>	<b>ENSILADO</b>
<b>CLIMA</b>	Veranos secos	Cualquier clima
<b>Perdida de nutrientes</b>	Importantes *	pequeñas
<b>ESPECIES</b>	Leguminosas (Proteicos)	Gramineas (azucarados)
<b>ANIMALES</b>	cualquier edad	Perjudical en jóvenes

## **2.5. Manejo en el ordeño**

### **2.5.1. Instalación de ordeño mecánico**

La instalación del equipo de ordeño se realizará por parte de una empresa especializada, no obstante habrá de cumplir con los requisitos aquí descritos.

Los elementos de una instalación de ordeño los podemos agrupar:

- a) Elementos de producción y control de vacío.
- b) Elementos de extracción y recogida de la leche.

#### **Elementos de producción y control de vacío**

1. Grupo moto- bomba: Formados por 2 elementos, el motor y la Bomba. Cuando se enciende el motor se acciona la bomba de vacío, creando el vacío en toda la instalación. Se va extrayendo el aire del interior al exterior. La bomba debe de ser lo suficientemente potente para mantener la presión a 50 Kpa, durante el ordeño a de contrarrestar las pérdidas de codos, bifurcaciones...por el rozamiento.
2. Interceptor y depósito de vacío: Colocado debajo de la bomba de vacío o cerca de ella.  
Misión principal;

- Evitar cuerpos extraños (leche, polvo, agua...) que penetren en la bomba.
- Amortiguar los cambios bruscos de presión que puedan originarse, a la vez que actúa como depósito de vacío para absorber las pérdidas que puedan originarse.
- Limpieza de la conducción de aire, al hacer de receptor entre el agua y el detergente.

Capacidad útil = 15 litros min.

3. Válvula reguladora o regulador: Deja de entrar el aire al interior y en ese momento entra aire por la válvula reguladora que es extraído por la bomba. Así se llega al equilibrio dinámico.  
Importante: Debe estar situado entre el interceptor y la 1ª toma de vacío.
4. Vacuómetro o indicador de vacío: Indica el nivel de vacío que existe en la instalación, tiene que ser visible. Debe estar graduado a intervalos de 2 Kpa y ser ajustable a 0.  
El nivel de ordeño debe ser entre 50 Kpa +/-2 kpa.
5. Conducción de aire: Lleva el vacío a todos los puntos de la instalación, normalmente son tuberías de hierro galvanizado. La tubería nunca debe ser menor a 25 mm o 1 pulgada.  
En la conducción de aire hay 2 partes definidas:
  - a) Conducción principal: Corresponde a tramos de tubería desde la bomba de vacío pasando por el interceptor y el regulador.
  - b) Tramos de tomas de vacío (grifos): Es el correspondiente a las conexiones con las unidades de ordeño.

**\*Norma de seguridad:** En la conexión entre la bomba y las tuberías debe intercalarse un tramo de tubería de goma u otro material flexible y no conductor de la electricidad. Este tramo evita cualquier transmisión de fluidos eléctrico, al resto de la instalación y a su vez evita vibraciones en el conjunto de la conducción de aire.

## 2.5.2. Elementos para la extracción y recogida de la leche

1. Pulsador: Es 1 aparato intercalado entre la conducción de aire y la unidad/es de ordeño, que transforma el vacío continuo en intermitente
2. Colector – distribuidor: Es 1 elemento intercalado entre el pulsador y la pezoneras.  
Misión:
  - Recoger la leche que proviene de las pezoneras enviándolo a la olla o conducción de leche.

- Distribuir el vacío procedente del pulsador a cada una de las pezoneras. Una parte está conectada al vacío y otro a la conducción de leche u olla.
3. Pezoneras = Manguitos: Hay 4 pezoneras por Ud. d ordeño en el caso de la s vacas y 2 en el caso de las cabras y ovejas, que son los que están en contacto con los pezones de la ubre, en el momento de ordeñar. Su estructura está formada por 1 copa rígida con tubo corto de leche y un manguito de ordeño. El tubo corto de leche conecta con el colector.
  4. Tubos de leche: Son las conducciones que trasladan la leche a la conducción de leche, en el caso de las conducciones de cubo. Son en general de goma o de material plastificado.
  5. Conducción de leche: Recoge la leche de las unidades de ordeño.  
Condiciones para 1 buena instalación:
    - Los más rectilínea posible, evitando codos y bifurcaciones.
    - Las tuberías que sean de vidrio y de acero inoxidable.
  6. Conducción de lavado: Son del mismo material que la conducción de leche. Sirve para hacer circular el agua con el detergente y/o desinfectante por todas las partes de la instalación.
  7. Sistemas de extracción: Sirven para asegurar la subida de la leche al exterior, sin producir alteraciones en el vacío.
    - *Cámaras de compuerta (reléase)*: No se puede utilizar en línea baja, las normas internacionales prohíben su instalación.
    - *Bomba de leche (pieza sanitaria)*: Pequeña bomba accionada generalmente por 1 motor eléctrico. Entre el receptor y la conducción de leche se intercala un recipiente cilíndrico por lo general, que tiene la función de aislar del circuito de leche del de vacío.
  8. Depósito sanitario: Aísla el circuito de leche del circuito de vacío.

### 2.5.3. Higiene y profilaxis del ordeño

La rutina es fundamental, el intervalo entre ordeños debe de ser siempre el mismo para sacarle el mayor rendimiento al animal.

Importante es ponerse guantes, las manos lo agradecerán porque a menudo el agua está muy fría, nuestras manos están húmedas y usamos productos desinfectantes que secan mucho la piel, los guantes evitan en gran medida el contagio de mamitis.

Pasos:

### *1º Limpieza de los pezones*

Se trata de dejar los pezones bien limpios para que las pezoneras puedan extraer la leche sin dificultad y sin riesgo de unos animales a otros.

Existen varios métodos para preparar la ubre antes de ordeñar;

- Nada o sólo papel: caso no frecuente, se da en el caso de que los animales entran muy limpios a la sala de ordeño, con lo que habrá de tener 1 manejo de las camas excelente. Hay que estimular la bajada de la leche eliminando los primeros chorros.
- Agua más papel individual: Si usas agua para lavar los pezones, hay que secarlos muy bien, cuanto menos se mojen mejor, si dejas los pezones muy mojados es probable que las pezoneras resbalen sobre el pezón provocando irritaciones y con ello predisposición para padecer mamitis
- Paños individuales y desinfectante: Es un buen sistema siempre que los paños estén desinfectados y sean individuales.
- Baño con desinfectante + papel o paño individual: Es el sistema de elección en el caso de que tengamos mamitis contagiosas. Es un buen método preventivo. El producto debe aplicarse sobre pezones limpios y se deja actuar unos 30 sg para que la desinfección sea eficaz.  
Será necesario eliminar los primeros chorros antes de utilizar el desinfectante ya que no deberíamos de tocar el pezón después de aplicarlo.

### *2º Eliminar los primeros chorros de la leche*

- Porque producimos el estímulo necesario para la bajada de la leche.
- Porque es el momento en el que decidimos si la leche es apta o no apta para el consumo.
- Porque es donde mayor concentración de gérmenes hay y eliminándolos prevenimos posibles contagios.
- Porque es cuando sabemos que la ubre esta sana.

### *3º Colocar bien las pezoneras*

Se trata de conseguir que succiones la < cantidad de aire posible, con lo cual la colocación ha de ser rápida y precisa, asimismo debemos reaccionar cuando alguna pezonera se cae, rápida y eficazmente.

Antes de colocar las pezoneras hay que asegurarse de que se haya producido el suficiente estímulo natural en el animal para la bajada de la leche, entre minuto y minuto y medio, tras el inicio de la preparación de la ubre, suele ser suficiente.



#### *4º Quitar las pezoneras*

Antes de retirar las pezoneras y para no dañar los pezones, se debe cortar el vacío manual o mecánicamente.

No debemos “apurar”, ya que lo único que conseguiríamos sería dañar el esfínter y el canal del pezón, además es beneficioso que quede algo de leche residual, en la ubre tras el ordeño.

#### *5º Sellar los pezones*

Es un punto fundamental en la prevención de mamitis, debemos de aplicar el sellado inmediatamente después de retirar las pezoneras.

La elección del producto dependerá del tipo de mamitis que predomine en nuestra explotación.

Es recomendable utilizar un recipiente de sellado distinto para aquellos animales con problemas de mamitis.

La propia vaca sella sus pezones trascurridos 45 mins tras el ordeño, por ellos es recomendable que haya comida fresca al salir de la sala de ordeño, de esta manera evitaremos que se tumben.

Inmediatamente después del ordeño la leche será colocada en un lugar limpio y dispuesto de tal modo que se evite el todo efecto nocivo en su calidad.

Sí la leche no fuera recogida en las 2h siguientes al ordeño, será enfriada a una  $t^{\circ} \leq 8^{\circ}C$ , en el caso de recogida diaria. En el caso de que no sea diaria se mantendrá a una  $t^{\circ} \leq 6^{\circ}C$ .

Durante el transporte la temperatura de la leche enfriada no superará los  $10^{\circ}C$ , excepto en el caso de que la leche se hubiera recogido en las 2h siguientes al ordeño.

#### *Higiene de los locales*

- Los materiales destinados al ordeño estarán fabricados en materiales lisos estarán fabricados con materiales lisos, fácil de lavar, limpiar y desinfectar, resistentes a la corrosión y que no libere elementos, que puedan poner en peligro la salud humana, alterar la composición de la leche o ejercer una influencia nociva sobre las propiedades organolépticas.
- Después del ordeño los utensilios se limpiará y desinfectarán.

- Después de cada transporte o cada serie de transportes, cuando entre la carga y descarga siguiente en un lapso de tiempo o por los menos una vez al día se limpiarán antes de volver a utilizarse.

### *Higiene del personal*

- Las personas encargadas del ordeño y la manipulación de la leche cruda llevará ropa de ordeño limpio y apropiado.
- Se lavarán antes del ordeño y cuantas veces sea necesario.

### *Limpieza y desinfección de equipos*

Tiene como objetivo la eliminación de la materia orgánica e inorgánica y la destrucción de microorganismos.

Para la eliminación de la materia orgánica se emplean detergentes alcalinos. Diversos factores combinados, tales como dureza del agua, los depósitos de grasa de la leche, los elementos metálicos de las conducciones...dan lugar a la formación de la "piedra de leche", que es un compuesto precipitado, formado por el 50% cenizas (óxido de calcio, pentóxido de fósforo, óxido de magnesio...), de ahí la necesidad de una limpieza ácida para eliminar los esos elementos tóxicos de la piedra de leche.

La necesidad de esta limpieza ácida cobra interés en aquellos casos, en que el agua es dura, pues al limpiar con solución alcalina, las sales de Ca y Mg del agua, junto con el jabón darán lugar a precipitados que son el origen de la piedra de leche.

La limpieza de equipos de ordeño la dividimos en 3 partes:

- Limpieza alcalina: es la diaria.
- Limpieza ácida: es la semanal.
- Desinfección.

#### **2.5.4. Secado**

Finalizado el periodo de ordeño (305 días), tendrá lugar el secado artificial de la vaca, que permanecerá en este estado durante 2 meses. Procedimientos:

- Espaciar ordeños y reducir el suministro de agua y alimento.
- Taponar el pezón con colodión (es un método peligroso que puede producir mamitis).
- Introducir agua destilada y antibióticos por el pezón. Lo cual puede realizarse mediante cánulas comercializadas en clínicas veterinarias.

## 2.6. Manejo reproductivo

### 2.6.1. Detección del celo

La vaca es un animal poliéstrico continuo, es decir presenta ciclos estrales continuos durante todo el año. El celo aparece en el ganado vacuno con una periodicidad de 21 días, dura de 10 a 14 horas, produciéndose la ovulación de 10 a 12 horas después.

Las formas de detectar el celo son las siguientes

- A través de los síntomas que presenta el animal:
  - o Inquietud (mugidos, movimientos, desasosiego, mirada extraviada, se suben a otras vacas, al pesebre...)
  - o Pérdida de apetito
  - o Disminución láctea
  - o Labios vaginales tumefactos y húmedos
  - o Flujo vaginal claro y filante
  - o Aumento de la temperatura a medida que transcurre el celo ( los normal en vacas adultas es 38-38,5°C)
  - o A veces alteración digestiva con diarrea....
  
- Otros sistemas:
  - o Podómetro: aparato que mide el movimiento de los animales, cuando este mayor de lo normal detecta el celo.
  - o Control de la temperatura de la leche en la sala de ordeño que disponen de robots.

### 2.6.2. Cubrición

Conjunto de acciones en caminadas a depositar el semen del macho en la hembra. Los espermatozoides ascenderán hasta las trompas de Falopio donde se encuentra el óvulo maduro al que fecundarán.

#### Monta

Acoplamiento entre el macho y la hembra , puede ser de 2 tipos:

- Monta libre: sin intervención del hombre, en ovejas se deja a un macho con un lote de hembras (de unas 15-20 ovejas) durante un día y se le deja descansar otro a lo largo de 1 mes.

- Monta dirigida: con intervención del hombre. Se puede colocar a la hembra en un potro para ayudarla a soportar el peso del macho. En vacuno se conviene montar a la hembra 2 veces consecutivas no debiendo cubrirse más de 4 vacas diarias

### **Inseminación artificial**

Transferencia del semen sin acoplamiento, este sistema esta especialmente difundido en vacuno teniendo menos importancia en porcino y ovino, en estos últimos está vinculado a programas de mejora de las diputaciones.

En una primera vez el número de vacas que quedan preñadas está entorno al 50 - 60 % por lo que el proceso se repetirá otras 2 veces, en las novillas que se cubren por primera vez si no a quedado embarazada al tercer intento se montará con un macho desechándose si ni con esto se consigue.

### **Momento de la cubrición**

Habrá que tener en cuenta la persistencia tanto del óvulo como del espermatozoide que es bastante corta.

- Monta: se realizará unas 8 horas después que aparezca el celo.
- Inseminación: desde 8 después de la aparición del celo hasta 8 horas después de que desaparezca.

### **Edad de la primera cubrición**

Las hembras pueden cubrirse cuando alcanzan la pubertad, sin embargo conviene retrasar un poco dicho momento para garantizar un adecuado estado de madurez del animal, sobre todo si se va a realizar monta. En terneras se recomienda que tengan un peso vivo de entrono a 350 kg (10-15 meses), en corderas con unos 5- 12 meses (50 - 65 % del peso vivo de adultos).

#### **2.6.3. Gestación**

La gestación en el ganado vacuno dura 290 días ( 9 meses y diez días), la gestación puede diagnosticarse de las siguientes formas:

- *Ausencia de celos:* Transcurrido el intervalo correspondiente, puede darse el caso de celos silenciosos difíciles de detectar, por lo que puede emplearse machos estériles con arnés marcador como ayuda.
- *Palpación rectal:* Muy común en vacuno, se buscan signos de preñez como agrandamiento, desplazamiento (más hinchada de 1 lado), presencia de un feto.
- *Método basado en ultrasonidos:* Doppler y ecografía

- *Concentración de progesterona:* se basa en el comportamiento cíclico de la progesterona y en el mantenimiento de esta hormona en la gestación, se puede realizar en suero sanguíneo o en leche.
- 

#### 2.6.4. El parto

Se corresponde con la salida del feto al exterior, la proximidad del parto se anuncia a través de las siguientes señales:

- Inquietud por parte del animal
- Hinchazón de las mamas y aparición de una sustancia espesa en los orificios de los pezones.
- Los músculos de la grupa (tercio trasero del animal) se hundan .
- Fluyen mucosidades por los órganos genitales.

El parto podemos dividirlo en 3 fases:

- 1ª Fase : contracciones del útero que impulsan la bolsa de aguas contra la cerviz a la que obliga a dilatarse.
- 2ª Fase: a las contracciones uterinas se le suman otras contracciones del abdomen, se produce la rotura de la bolsa de aguas (rotura de aguas) y la posterior salida del feto.

En vacuno estas 2 fases duran de 30 – 45 minutos,

- 3ª Fase: se corresponde con la expulsión de la placenta expulsión de secundinas, se produce durante las 48 horas seguidas a la salida del feto.

#### Formas de salida del feto

Las formas normales de salida del feto (partos eutócicos):

- Primero sale la cabeza entre las patas anteriores.
- Primero salen las patas posteriores

Todas las colocaciones distintas a las citadas anteriormente son anómalas constituyendo los llamados partos distócicos.

*Cuidados posteriores:*

A) *De la cría:*

- Evitar posibles asfixias:

- Cuando ha salido primero el tercio delantero:
  - Retirada de membrana fetal.
  - Limpiar los ollares (nariz), la boca y sacarle la lengua.
- Cuando ha salido primero el tercio posterior (mayores problemas ):
  - Soplar en el interior de la garganta (abrir boca y agarrar la lenga)
  - Colocarla suspendida cabeza abajo y arrojarle agua fría sobre la cabeza y el pecho.
  - Hacer la respiración artificial durante 5 minutos, comprimiendo las paredes del pecho, el ternero se coloca sobre el suelo con las patas anteriores extendidas y la cabeza descansando sobre ellas.
- Cuidado del cordón umbilical: cortarlo en caso de que no se ha roto de forma natural, el corte se realizará a una longitud de unos 10cm con tijeras esterilizadas posteriormente se escurrirá se atará y se desinfectará con yodo o cualquier otro desinfectante.
- Secado de la piel: suele realizarlo la madre lamiendo sino podrá realizarse con paños limpios o espolvorear salvado sobre la cría para animar a la madre a que lo haga.
- Toma de calostro : Es la leche que produce la madre durante los 2-4 primeros días. Se distingue de la leche normal por ser más espesa y amarilla tiene las siguientes funciones:
  - Ayuda a expulsar las primeras heces de la cría (conocidas como meconio).
  - Contiene anticuerpos, que ayudan a la cría a eliminar los microorganismos que la infectan durante los primeros días de vida.
  - Función nutritiva : mayor riqueza nutritiva que la leche normal (2 veces más materia seca, 4 veces más proteína y 10 veces más vitamina.)

El calostro debe tomarse durante al menos los 3 primeros de vida, la primera toma deberá realizarse durante las primeras 24 horas de vida, se administrarán 2 tomas diarias , de al menos 2 litros cada una.

#### *B) De la madre :*

- Colocación de mantas para retener el calor.
- Inyección de tónicos reconstituyentes ó.
- Echarle agua caliente para que entre en reacción.

#### *Complicaciones del parto*

A) *Partos distócicos*: Pueden deberse a las siguientes causas:

- Debidas a la madre: cuello uterino demasiado estrecho, enfermedad (tumores, etc...) falta de hormona encargada de la dilatación.
- Debidas al feto (en la mayor parte de los casos): exceso de tamaño o mala posición.

Formas de actuación:

- Recolocación del feto.
- Cesárea (incisión abdominal).
- Si está muerto puede extraerse a cachos (fetonomía).

B) *Retención de secundinas*: cuando la madre no expulsa las secundinas está puede dar lugar al desarrollo de bacterias que provoquen la inflamación del útero (metritis) y procesos infecciosos, no conviene esperar más de 8 horas, debiendo proceder a su extracción si estas no se han eliminado naturalmente. Tras esta se realizará un tratamiento antibiótico para evitar otras infecciones.

**C) Cetosis: Se da principalmente en rumiantes de actitud lechera durante el periodo previo y posterior el parto, sobre todo en animales excesivamente engrasados cuando las aportaciones energéticas están por debajo de sus necesidades, para compensar dicho desequilibrio el animal moviliza las reservas grasas con la participación del hígado, cuando hay un exceso de estas la movilización es muy grande haciendo trabajar en exceso al hígado y apareciendo esta enfermedad, para evitar esto es preciso aumentar la ración en el periodo que va desde 2 semanas antes del parto a 6-8 después.**

D) *Fiebre vitularia (hipocalcemia)*: Es una brusca caída de los niveles de Calcio en sangre después del parto, provoca debilidad muscular caídas y en pocas horas inconsciencia y muerte del animal. Solución: Inyecciones de calcio con la mayor brevedad, la recuperación se produce de forma espectacular.

### 2.6.5. La lactación

Es el periodo durante el que la hembra produce leche, bien para alimentar a la cría (lactación propiamente dicha) o para producción comercial. En este proceso interviene dos hormonas:

- La prolactina: que estimula la producción de la leche.
- La oxitocina: que posibilita su salida (excreción.)

En explotaciones destinadas a la producción de leche se realizará un destete precoz de los animales tras la toma de calostro

Los animales destetados serán alimentados con lactorreemplazantes (leche en polvo enriquecida con vitaminas y minerales) a través de unos dispositivos denominados nodrizas, esto es lo que se conoce como lactación artificial.

#### 2.6.6. Técnicas reproductivas utilizables en vacuno

##### **Inseminación artificial**

*Descripción:* esta técnica consiste en transferir el semen del macho a la hembra sin que haya acoplamiento entre ambos.

*Objetivo:* aprovechar al máximo el potencial genético de los machos, nos permite cubrir un gran número de hembras con pocos machos de manera que emplearemos para ello a los mejores.

*Otras ventajas:*

- Facilita el establecimiento de programas de mejora genética al aprovechar al máximo el potencial de los machos.
- No hay necesidad de mantener sementales en la explotación reduciendo costes y simplificando el manejo.
- Evita enfermedades de transmisión sexual (tricomaniasis, vaginitis granulosa).
- Evita problemas durante la monta por exceso de peso del macho.

*Fases:*

*A. Recogida :* puede realizarse de las siguientes maneras:

- Vagina artificial: Es una especie de tubo que imita a la vagina de la hembra provocando un estímulo térmico mediante agua caliente, puede reforzarse mediante la presencia de un animal pasivo. Es el método más usado.
- Electroeyaculación: Descargas eléctricas de baja intensidad cada 10 segundos, mediante electrodos colocados en la cavidad rectal cerca de los nervios que actúan sobre el aparato reproductor, este sistema es poco empleado destinándose animales viejos que ya no pueden realizar la monta.

Un toro inseminador realiza 2 servicios al día 2 o 3 días a la semana

*B. Evaluación del semen:*



- Macroscópica (a simple vista): se observa el volumen 5-6 cc, color, olor, pureza (presencia de elementos extraños), transparencia (síntoma de poca densidad espermática).
- Microscópico (con microscopio) : número (entorno a 10.000 millones/extracción), movilidad

*C. Dilución:* Nos va a permitir obtener varias dosis (pajuelas) a partir de una extracción (vacuno 125 dosis/extracción, ovino y porcino 20 dosis/extracción). Esta dilución se hará en una sustancia que proporcione un medio químico y físico idóneo para el espermatozoide y que le aporte nutrientes (Ej leche homogeneizada + otras sustancias, yema de huevo + otras sustancias).

*D. Conservación:* se trata de permitir que el semen perdure en el tiempo esto se consigue mediante el empleo de frío de cualquiera de las 2 formas siguientes:

- Refrigeración: se emplean temperaturas de entre 3 y 4 ° C que permiten una conservación de 3-4 días.
- Congelación : mediante nitrógeno líquido se consiguen temperaturas de – 196 °C pudiendo conservarse durante años.

*E. implantación del semen en la hembra:* puede ser :

- vaginal: se introduce una mano enguantada por la cavidad rectal, se agarra suavemente le aparato reproductor de la hembra mientras se introduce el semen impulsado con una jeringa a través de un catéter de plástico que se hace pasar por el cuello de la matriz impulsado por una jeringa
- laparoscópica: se accede al abdomen por el empleo del laparoscopio. Se introduce gas en la cavidad abdominal. Con una luz se localiza el útero y por un pinchazo se localiza el cuerno uterino. Este sistema es más invasivo pero posibilita un mayor éxito de fecundación (en ovino entre el 70 – 80 %)

## **Superovulación**

*Descripción:* Esta técnica pretende inducir hormonalmente un aumento de la tasa de ovulación de las hembras reproductoras. Para ello se emplearán hormonas de acción similar a las gonadotropinas hipofisarias:

PMSG en lugar de FSH  
HCG en lugar de LH (No es necesaria en rumiantes)

*Objetivos:*

- Aumentar la prolificidad de las hembras: induciendo partos gemelares en hembras uníparas (vaca, yegua), aumentando el número de partos gemelares en ovejas, etc...

- Paso previo a la transferencia de embriones que se describirá posteriormente.

#### *Resultados:*

- Rumiantes y conejas : se puede obtener hasta 5 veces más embriones .
- Porcino y equino : ligero incremento.
- Los resultados son muy varían mucho de un individuo a otro, siendo muy difícil predecir la respuesta ovulatoria de los mismos, lo que representa el principal inconveniente de esta técnica.

### **Transferencia embrionaria**

*Descripción:* consiste en transferir embriones de una hembra donante (previamente sometida a superovulación), a una hembra receptora donde se desarrollarán hasta el parto, de este modo incrementamos la descendencia de la donante.

*Objetivo :* aprovechar al máximo el potencia genético de las hembras, pudiendo incrementarse la descendencia de hembras selectas (en condiciones naturales una vaca selecta solo tendría una cría al año de este modo puede tener hasta 5), lo que conseguíamos con los machos mediante la inseminación lo conseguimos con las hembras mediante la transferencia de embriones.

Se trata de una técnica bastante empleada en vacuno

#### *Fases:*

*A. Selección de la hembra donante y receptora:* la donante será una hembra de gran valor genético, la elección de la receptora es menos importante.

*B. Inducción de superovulación de la hembra donante:* mediante tratamientos hormonales con PMSG, etc...

*C. Sincronización del celo de ambas hembras*

*D .Cubrición de la hembra donante :* mediante inseminación artificial

*E. Recolección de embriones:* mediante métodos no quirúrgicos (sin abrir al animal), a través de un lavado uterino en el que flotan los embriones.

*F. Control en laboratorio.*

*G. Conservación de los embriones.*

*H. Implantación en hembra receptora.*

## 2.7. Manejo higiénico-sanitario

### 2.7.1. Higiene

Se define como el conjunto de procedimientos, normas o medidas cuya finalidad es la prevención de las enfermedades y, por lo tanto, el mantenimiento de la salud. Estas se realizan sobre la colectividad y no sobre individuos aislados.

Las principales medidas higiénicas son:

- La limpieza.
- Desinfección.
- Desinsectación.
- Desratización

#### *Limpieza de los alojamientos.*

Consiste en eliminar la suciedad visible presente en ellos, muy especialmente la materia orgánica. Es necesaria para lograr una desinfección completa, dado que:

- La materia orgánica inactiva la acción de los desinfectantes o dificulta su penetración.
- Actúa como reservorio de enfermedades.

Como productos de limpieza se emplean detergentes algunos de los cuales poseen agentes germicidas consiguiendo una primera desinfección.

Las operaciones de limpieza a realizar en una explotación son:

- Retirada de deyecciones: se realizará mediante un sistema de arrobaderas que desplazarán las deyecciones a una fosa de purín.
- Limpieza del suelo, techo o paredes. Cada 2 o 4 meses en las naves. En salas de ordeño todos los días. Se suele emplear lejía.
- Limpieza de comederos, bebederos (1 vez a la semana), bombillas, ventiladores, etc...

#### *Desinfección*

Puede realizarse a través de los siguientes métodos:

- Físicos: Se pretende coagular las proteínas celulares de los patógenos de cualquiera de las siguientes maneras:
  - o Luz solar (radiación ultravioleta U. V.)
  - o Calor seco.
  - o Calor húmedo.

- Desecación

No se suele recurrir mucho a estos métodos.

- Químicos: se pretende conseguir una reacción con las proteínas de los microorganismos. Los productos más utilizados son:
  - Sosa cáustica
  - *Hipoclorito sódico*.
  - Amonio cuaternario.
  - Formol
  - *Yodoforos*.

Son los más utilizados actualmente, siendo necesario realizar una limpieza previa. La desinfección se hará coincidir con la limpieza general.

Las camas de los animales pueden desinfectarse con superfosfato, siendo conveniente realizar aportaciones del mismo una vez por semana.

### *Desinsectación*

Cuando sea necesario puede recurrirse a productos tales como clorpirifos o cipermetrín.

Puede aprovecharse el periodo de limpieza – desinfección general de las naves para realizar la desinsectación en caso de que se haya observado algún individuo.

A la hora de realizar la aplicación conviene tener en cuenta las recomendaciones del fabricante expresadas en la etiqueta.

### *Desratización*

Los roedores pueden ser causantes de :

- Perjuicios económicos (daños materiales).
- Transmisión de enfermedades.

### *Medidas:*

#### *A. Preventivas:*

- Mantener un buen grado de limpieza.
- Colocación de rejillas en huecos.
- Protección de desagües, puertas, etc...

### *B. Uso de rodenticidas:*

- Los más empleados son los de naturaleza orgánica, se trata de sustancias anticoagulantes que les causan lesiones internas (Ej: clorofacinona, bromadiolona).
- Son fáciles de emplear y causan una elevada mortandad en ratas.

Ultrasonidos: su coste es elevado y no se mata al animal que puede desplazarse a otros lugares de la explotación.

## **2.7.2. Sanidad animal**

### *Enfermedades infecciosas*

#### *A. Causadas por virus:*

- Fiebre aftosa: se caracteriza por la aparición de vesícula en la lengua, ubres y pezuñas de los animales a los que puede ocasionar la muerte. Puede darse en ovino vacuno y porcino, se transmite por el aire
- B. V. D. : Diarrea vírica bovina.
- I.B.R

#### *B. Bacterianas:*

- Brucelosis: Disfunción de los órganos reproductores, abortos, fiebre, cojera. Afecta a vacas, ovejas, cabras pudiendo transmitirse al hombre. Se contagia por el aire o a través de los alimentos.
- Tuberculosis: provoca fiebre, adelgazamiento, tos, hemorragias, diarreas. Afecta a vacas, ovejas, cabras pudiendo transmitirse al hombre. Se contagia por el aire o a través de los alimentos.

#### *C. *Mycoplasma* : Es un organismo intermedio entre el virus y las bacterias:*

- Perineumonía: Se caracteriza por tos y secreciones nasales, se contagia por vía aérea o por contacto.

#### *D. Prión:*

- Encefalopatía Espongiforme Trasmisible (E.E.T.): afecta al sistema nervioso provocando movimientos descoordinados, temblores caídas y finalmente la muerte. Afecta a vacas (Enfermedad de las vacas locas) y ovejas (scrapie) pudiendo afectar al hombre.

### *E. Por varias causas:*

- Mamitis: inflamación de las ubres. Afecta al ganado lechero (vacas, ovejas, cabras), más que una enfermedad es un síntoma de otras enfermedades o incluso lesiones ocasionadas en el ganado. Un síntoma de mamitis es la aparición de células somáticas en la leche.

### *F. Parasitarias*

*Internas:* Tenia (lombriz que afecta al aparato digestivo de ovejas , vacas, humanos), vermes (gusano, aparato digestivo de ovejas y vacas), estróngilos (nematodos que afectan al aparato digestivo y respiratorio de vacas y ovejas), Fasciola (afecta al hígado de ovejas y vacas).

*G. Externas:* afectan a la piel, sarnas (ácaros), hipodermiasis, pulgas, piojos, garrapatas, etc...

### *Control de enfermedades*

#### *A. Detección*

- A través de sus síntomas.
- Análisis en laboratorio: mediante muestras de sangre, orina, leche, etc...
- Uso de reactivos: sustancias que al reaccionar con otras sustancias producidas por el patógeno cambian de color. Estas últimas estarán contenidas en fluidos del animal tales como la leche, sudor, orina, sangre. Ejemplos serían el test California que permite detectar mamitis a partir de la leche, o el test de la tuberculina.

#### *B. Medidas de control*

#### *C. Preventivas*

- Limpieza de las instalaciones.
- Control de las condiciones ambientales (ventilación, espacio por animal, etc...)
- Control de los alimentos.
- Cuarentenas: aislamiento de animales sospechosos de tener la enfermedad para que no la contagien a otros, así como de los que entran

por primera vez en la explotación estos serán conducidos a unos locales específicos llamados lazaretos.

- Inmovilizaciones: cuando se haya declarado una epizootia, para evitar contagios.
- Vacunaciones: consiste en inyectar el patógeno del que nos queremos defender bien en pequeñas concentraciones o muertos para que el sistema inmunitario del animal (glóbulos blancos) genere anticuerpos que los neutralicen.

#### *D. Curativas*

- Uso de sueros (seroinmunización): inyectar directamente los anticuerpos anteriormente descritos.
- Antibióticos: Sustancias segregadas por microorganismos que paralizan la actividad de otros microorganismos (Ejemplo penicilina), su uso está cada día más regulado dado que los microorganismos infecciosos crean resistencias a ellos disminuyendo la utilidad de los mismos que son empleados también en medicina humana.
- Antisépticos: destruyen microorganismos infecciosos en la sangre.
- Intervenciones quirúrgicas.
- Etc...

#### *Organización de las medidas sanitarias*

##### *A. Programa sanitario de la explotación*

Consiste en determinar las enfermedades con que puedan afectar a los animales de la explotación estableciendo medidas de detección prevención y control de las mismas.

##### *B. Agrupaciones de defensa sanitaria*

Mediante este sistema varias explotaciones de una determinada zona y de un mismo sector productivo se unen par llevar a cabo un programa sanitario común bajo la dirección de un veterinario colegiado. Estas agrupaciones reciben ayudas de la administración para el desarrollo de sus actividades

##### *C. Campañas de saneamiento ganaderos*

Son llevadas a cabo por la administración con la finalidad de erradicar enfermedades especial virulencia como la tuberculosis, brucelosis, leucosis y perineumonía, estas dos últimas consideradas erradicadas.

Actuaciones:

- Controles anuales.
- Calificación sanitaria de las explotaciones.
- Vacunaciones.
- Sacrificios.

*D. Otras medidas oficiales.*

- Registro de explotaciones.
- Identificación individual de animales.
- Registro de movimientos del ganado.
- Registro de movimientos, de materias primas, productos y subproductos.
- Inspecciones y sanciones.

Todo este sistema tiene por objeto realizar un conocer el estado de la cabaña ganadera del país así como realizar un seguimiento de los distintos movimientos que en el se producen con la finalidad de establecer medidas tales como inmovilizaciones, sacrificios, etc... cuando aparezca una enfermedad grave, especialmente si esta es trasmisible al hombre.

*E. Botiquín de explotación*

En el se guardarán los medicamentos sustancias desinfectantes (alcohol, yodo, etc...), junto con el restante material quirúrgico de la explotación (tijeras, jeringas, inyectores, algodón, gasas, etc...).

Deberá situarse lejos de focos de calor y contaminación, así como de la luz directa del sol, en cualquier caso conviene que sea de color blanco para facilitar la reflexión de la misma.

Conviene dotarlo de cerradura y llaves que se encuentren únicamente a disposición de personal cualificado.



## 2. Plan de cultivos

### 3.1. Alternativa de secano

#### 3.1.1. Cultivo de la cebada

##### **Origen**

Su cultivo se conoce desde tiempos remotos y se supone que procede de dos centros de origen situados en el Sudeste de Asia y África septentrional. Se cree que fue una de las primeras plantas domesticadas al comienzo de la agricultura. En excavaciones arqueológicas realizadas en el valle del Nilo se descubrieron restos de cebada, en torno a los 15.000 años de antigüedad, además los descubrimientos también indican el uso muy temprano del grano de cebada molido.

##### **Morfología y taxonomía**

La cebada pertenece a la familia *Poaceae*. Las cebadas cultivadas se distinguen por el número de espiguillas que quedan en cada diente del raquis. Si queda solamente la espiguilla intermedia, mientras abortan las laterales, tendremos la cebada de dos carreras (*Hordeum distichum*); si aborta la espiguilla central, quedando las dos espiguillas laterales, tendremos la cebada de cuatro carreras (*Hordeum tetrastichum*); si se desarrollan las tres espiguillas tendremos la cebada de seis carreras (*Hordeum hexastichum*).

**Hojas:** la cebada es una planta de hojas estrechas y color verde claro. La planta de cebada suele tener un color verde más claro que el del trigo y en los primeros estadios de su desarrollo la planta de trigo suele ser más erguida.

**Raíces:** el sistema radicular es fasciculado, fibroso y alcanza poca profundidad en comparación con el de otros cereales. Se estima que un 60% del peso de las raíces se encuentra en los primeros 25 cm del suelo y que las raíces apenas alcanzan 1,20 m. de profundidad.

**Tallo:** el tallo es erecto, grueso, formado por unos seis u ocho entrenudos, los cuales son más anchos en la parte central que en los extremos junto a los nudos. La altura de los tallos depende de las variedades y oscila desde 0.50 cm. a un metro.

**Flores:** las flores tienen tres estambres y un pistilo de dos estigmas. Es autógama. Las flores abren después de haberse realizado la fecundación, lo que tiene importancia para la conservación de los caracteres de una variedad determinada.

**Fruto:** el fruto es en cariósipide, con las glumillas adheridas, salvo en el caso de la cebada desnuda.

## **Condicionantes climáticos**

### *Clima*

Las exigencias en cuanto al clima son muy pocas, por lo que su cultivo se encuentra muy extendido, aunque crece mejor en los climas frescos y moderadamente secos. La cebada requiere menos unidades de calor para alcanzar la madurez fisiológica, por ello alcanza altas latitudes y altitudes. En Europa llega a los 70° de latitud Norte, no sobrepasando en Rusia los 66°, y en América los 64°. En cuanto a la altitud, alcanza desde los 1.800 m. en Suiza a 3.000 m. en Perú, ya que es entre los cereales, el que se adapta mejor a las latitudes más elevadas (teniendo la precaución de tomar las variedades precoces).

### *Temperatura*

Para germinar necesita una temperatura mínima de 6°C. Florece a los 16°C y madura a los 20°C. Tolera muy bien las bajas temperaturas, ya que puede llegar a soportar hasta -10°C. En climas donde las heladas invernales son muy fuertes, se recomienda sembrar variedades de primavera, pues éstas comienzan a desarrollarse cuando ya han pasado los fríos más intensos.

### *Suelo*

La cebada prefiere tierras fértiles, pero puede tener buenas producciones en suelos poco profundos y pedregosos, con tal de que no falte el agua al comienzo de su desarrollo. No le van bien los terrenos demasiado arcillosos y tolera bien el exceso de salinidad en el suelo. Los terrenos compactos no le van bien, pues se dificulta la germinación y las primeras etapas del crecimiento de la planta. Los suelos arcillosos, húmedos y encharcadizos, son desfavorables para la cebada, aunque en ellos se pueden obtener altos rendimientos si se realiza un buen laboreo y se conserva la humedad del suelo. Los suelos con excesivo nitrógeno inducen el encamado e incrementan el porcentaje de nitrógeno en el grano hasta niveles inapropiados, cuando se destina a la fabricación de malta para cerveza.

En cuanto al calcio, la cebada es muy tolerante, vegetando bien incluso en suelos muy calizos, por lo que muchas veces a este tipo de suelos es corriente llamarlos "cebaderos", si bien tiene un amplio margen en cuanto a tolerancia de diferentes valores de pH. A las cebadas cerveceras les van bien las tierras francas, que no sean pobres en materia orgánica, pero que su contenido en potasa y cal sea elevado. La cebada es el cereal de mayor tolerancia a la salinidad, estimándose que puede soportar niveles de hasta 8 mmhos/cm, en el extracto de saturación del suelo, sin que sea afectado el rendimiento.

## **Variedades**

La cebada de secano se cultiva normalmente en aquellas tierras que, por ser más ligeras y con menor poder retentivo del agua, no son idóneas para el trigo.

En lo que se refiere a regadío, permite una siembra más tardía que el trigo, siendo una especie muy adecuada para ir detrás de cultivos que pueden ver retrasada su recolección al invierno, como son el maíz, remolacha, etc. A su vez, al recolectarse antes que el trigo, es más adecuada que aquél en aquellas zonas en que pueda sembrarse una segunda cosecha, como maíz o girasol.

Las características fundamentales necesarias a tener en cuenta a la hora de elegir una variedad se pueden agrupar en tres grandes grupos:

*a) Productividad:* es un factor fundamental, pero visto desde el prisma de capacidad productiva en condiciones de cultivo más bien mediocres. Dados los suelos y climas en que la cebada se va a cultivar, es necesario que la variedad a sembrar sea capaz de dar buenas producciones en condiciones áridas y de fertilidad mediocre. Por tanto, un factor fundamental que deben presentar las variedades de cebada es buena rusticidad cuando vayan a cultivarse en secano. Indudablemente, las cebadas que sean para regadío deben presentar una alta capacidad productiva.

*b) Factores de regularidad de los rendimientos:* entre los más importantes tenemos:

*Precocidad:* es muy importante prestar atención a este factor, aunque la cebada es muy precoz, como tal especie, pero se presentan diferencias sensibles entre variedades. Dentro de los límites lógicos, marcados por las fechas medias en que se presentan heladas tardías, es preferible cultivar la variedad que sea más precoz. La adecuada precocidad permitirá una mayor resistencia a la sequía.

*Encamado:* en general, la cebada es más sensible al encamado que el trigo. Deberá prestarse especial atención a este carácter, ya que en tierras con suficiente fertilidad, en años lluviosos, el encamado puede producir disminución de la cosecha y favorecerá que se presenten problemas en la recolección.

*Resistencia al frío:* en general, las cebadas de ciclo corto son sensibles al frío, aunque existen diferencias varietales. Al sembrarse al final del invierno en zonas frías, generalmente, pueden escaparse de este accidente.

*Resistencia a enfermedades y otros accidentes.*

c) *Factores de calidad:* Generalmente, las cebadas de ciclo largo suelen emplearse para pienso, aunque existen excepciones, mientras que las de ciclo corto, aunque no todas, se utilizan para maltería y producción de cerveza. Para las cebadas de pienso las seis carreras (suelen ser las denominadas "cebada caballar") son de mejor calidad que las de dos carreras (cebada cervecera). En las cebadas cerveceras son caracteres importantes: una gran regularidad en la germinación, bajo nivel de proteínas y alto poder diastásico. En el cultivo de las variedades cuyo aprovechamiento sea la maltería es necesario efectuar correctamente un oportuno y equilibrado abonado nitrogenado, que permita obtener buenas producciones sin que el grano posea excesivo contenido en este elemento.

### **Mejora genética**

La cebada tiene siete cromosomas con más de cien genes que se encuentran localizados. La mejora genética se basa en obtener nuevas variedades que sean más productivas, con unos rendimientos más estables y de mejor calidad, pero el objetivo prioritario es el incremento del rendimiento en grano. Para lograrlo hay que actuar sobre la adaptación ecológica y la resistencia a plagas y enfermedades. La resistencia al encamado repercute directamente sobre el rendimiento a través de una mejor granazón.

El rendimiento en grano está correlacionado con la longitud del ciclo vegetativo, de ahí la diferencia de rendimiento entre las cebadas de invierno y las de primavera. La resistencia a plagas y enfermedades se considera un factor determinante en la estabilidad de los rendimientos del cultivo, al poder alterarlos cuando se dan las condiciones ambientales para el desarrollo del patógeno.

En la cebada destinada para alimentación animal el criterio de calidad más importante, es el alto contenido de proteínas y bajo contenido en fibra. Existen programas de mejora genética en cuanto al incremento del contenido de lisina del grano. Muchas variedades actuales de cervecera están siendo empleadas en la alimentación animal, por su alto contenido de proteínas y carbohidratos solubles, y por la proporción relativamente baja de fibra que poseen.

### **Preparación del terreno**

Requiere un suelo bien labrado y mullido, por ello va bien colocada en la rotación después de un barbecho. La tendencia actual, es la práctica del laboreo de conservación del suelo, utilizando para ello pequeños subsoladores o de arados chisel. Los ensayos de no laboreo, ponen de manifiesto la dificultad de disponer de sembradoras adecuadas para suelos pesados y en presencia de los restos del cultivo anterior.

Cuando la cebada se cultiva en regadío y, según el cultivo precedente, será distinta la labor de preparación. Si por tratarse de sembrar sobre rastrojo de maíz o incluso sobre un rastrojo anterior de cebada, etc., se considera conveniente alzar el terreno a cierta profundidad, siempre teniendo muy en cuenta que a la cebada le va mal para su nascencia que se encuentre la tierra demasiado hueca.

Si por las razones que sean se ha realizado una labor de alzar relativamente profunda, habrá que tratar de dejar el terreno más apelmazado. Esto se consigue con las gradas de discos pesadas, que, aunque aparentemente dejan el terreno muy fino y hueco, esto ocurre en algunos centímetros de la superficie, pero debajo de esta capa superficial, dado su elevado peso, más bien compactan.

### **Siembra**

En áreas con inviernos muy rigurosos se siembran cebadas de primavera, siendo la época de siembra desde el mes de enero hasta el mes de marzo. Cuanto más largo sea el ciclo de la variedad, la siembra será más temprana. Se recomienda adelantar la siembra en terrenos secos y sueltos, además la siembra temprana favorece la calidad de las cebadas cerveceras.

Las siembras tempranas tienen también algunos inconvenientes, entre ellos destaca: mayor incidencia de enfermedades y encamado e incremento de la población de malas hierbas. Por tanto se recomienda sembrar lo antes posible, empleando variedades de invierno o alternativas.

La producción de las cebadas de invierno es más homogénea que las de primavera, y su exigencia en abonos minerales de estas últimas es menor, pues su sistema radicular está más desarrollado y aprovecha mejor todos los nutrientes del terreno. La cantidad de semilla depende del tipo de cebada (de invierno o de primavera). En la cebada de invierno sembrada a voleo se emplean de 150-180 kg/ha, y si se realiza en líneas esta cantidad disminuye de 120 a 125 kg/ha.

En las cebadas de primavera se emplea más cantidad de semilla, si las siembras son tardías deben ser más densa. Si la cebada se destina a forraje verde se emplea mayor cantidad de semilla. Las cebadas cerveceras se suelen sembrar en líneas, pues su maduración resulta más homogénea.

La cantidad de semilla a emplear es muy variable. Normalmente la cantidad empleada oscila entre 120 y 160 kg/ha. La siembra a chorrillo con sembradora, es el método más recomendable, pues hay un mayor ahorro de semilla, las poblaciones de plantas son más uniformes y hay una menor incidencia sectorial de enfermedades. Se suele realizar con distancias que varían algo entre líneas. Son corrientes las sembradoras fijas que guardan una distancia entre líneas de 17 ó 18 cm.

### **Abonado**

El ritmo de absorción de materias minerales en la cebada es muy elevado al comienzo de la fase vegetativa, disminuyendo después hasta llegar a anularse, habiéndose observado incluso, en algunos casos, excreciones radiculares de la vegetación.

*Nitrógeno:* la respuesta al nitrógeno puede variar con el periodo de crecimiento del cultivo, la variedad, el nitrógeno disponible en el suelo, que se relaciona con el nitrógeno residual del cultivo anterior y con las condiciones climáticas. Hay que tener en cuenta no hacer aportaciones excesivas de nitrógeno, ya que es muy sensible al encamado. También hay que considerar que en las cebadas cerveceras la mayor proporción de nitrógeno disminuye la calidad. Ocurre al contrario en la cebada destinada a la alimentación de ganado, cuya riqueza en proteínas es mayor cuando han sido mayores las aportaciones de nitrógeno en el abonado. En los suelos ligeros conviene fraccionar la aplicación de nitrógeno para que sea utilizado con mayor eficiencia por la planta. También en las cebadas de invierno el nitrógeno debería aplicarse fraccionado entre otoño y primavera, con las dosis más bajas en otoño para disminuir las pérdidas por lixiviación durante el invierno. Se recomiendan las aplicaciones tempranas, preferiblemente de nitrato amónico cálcico, desde la fase de tres hojas hasta mediados del ahijamiento. La cantidad debe ser igual a la añadida en fondo, de manera que no se superen las 70-80 UF/ha en seco y las 100-120 en regadío o climas frescos.

*Fósforo:* el fósforo es absorbido sobre todo al comienzo de la vegetación, estando su absorción ligada también a la del nitrógeno. Tiene una influencia decisiva sobre el rendimiento en grano de la cebada e incrementa su resistencia al frío invernal. La aplicación de fósforo en la línea de siembra, a dosis bajas, puede ser muy efectiva cuando existe poco fósforo disponible en el suelo, obteniéndose rendimientos equivalentes a dosis aplicadas a voleo dos o tres veces superiores. El fósforo no se lava, pero sí se retrograda en un buen porcentaje, pasando a formas no asimilables, siendo especialmente importante, pues la cebada suele sembrarse en terrenos calizos.

*Potasio:* el potasio aumenta la calidad cervecera y la resistencia al encamado.

La extracción media de la cebada en elementos nutritivos, por hectárea y por tonelada producida, es la siguiente

26 kg de N
20,5 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
25 kg de K <sub>2</sub> O

Teniendo esto en cuenta, para una producción de 2.500 kg/ha, un abonado recomendable sería:

75 kg de N.
-------------

75 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
--

75 kg de K <sub>2</sub> O
---------------------------

Todo este abonado puede ponerse en fondo y si parte del nitrógeno se incorpora en cobertera, este abonado nitrogenado de cobertera debe hacerse temprano por dos razones: la primera, porque la cebada tiene mayor necesidad de los elementos nutritivos en la primera parte de su desarrollo; la segunda, porque el nitrógeno tardío favorece el encamado. Según García del Moral *et al.* la aplicación de azufre por vía foliar durante el ahijado mejora la utilización de los recursos hídricos del suelo por la cebada e incrementa el número de espigas/planta. Su efecto se asemeja al de un regulador del crecimiento que estimula el ahijamiento, suplementando la acción del nitrógeno o ejerciendo un efecto aditivo sobre la dosis del mismo. La aplicación de manganeso puede ser positiva en suelos calizos, en los que la cebada es muy cultivada. La cebada es menos tolerante al aluminio que el trigo y el centeno, aunque depende de las variedades.

### Malas hierbas

La presencia de malas hierbas depende en gran medida del laboreo precedente a la siembra de la cebada. El barbecho de verano, en áreas semiáridas, al igual que el laboreo con vertedera junto a la aplicación de herbicidas, proporcionan un control efectivo de las malas hierbas. El empleo de herbicidas debe integrarse con las prácticas culturales, que proporcionan un control integrado de las malas hierbas, teniendo en cuenta que la cebada es un cultivo de bajos costes de producción y que el empleo de ciertos tratamientos herbicidas, aconsejables en el trigo, pueden no ser conveniente en la cebada desde el punto de vista económico.

*Avena loca*: es la mala hierba de mayor importancia, pues ocasiona graves pérdidas económicas.

#### Control

- Retrasar la siembra.
- Aplicar un laboreo repetido de otoño o primavera.
- En la siguiente tabla se muestra las materias activas, dosis y presentación de productos contra *avena loca*:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Diclofon (éster metílico) 24% + Fenoxanón-	2-2 5	Emulsión de aceite en

p-etil 2%+ Mefenepyr-ethyl 4%.	l/ha	agua
Imazetabenz 10% + Isoproturon 30%	5-6 l/ha	Suspensión concentrada
Imazetabenz 30%	5-6 l/ha	Suspensión concentrada
Isoproturon 50% + Metribuzina 2.8%	2-2.5 l/ha	Suspensión concentrada
Isoproturon 50% + Metribuzina 2.8%	2-3 l/ha	Suspensión concentrada
Isoproturon 50%	3-4 l/ha	Suspensión concentrada
Trialato 40%	3-3.5 l/ha	Concentrado emulsionable

### **Recolección**

Si se realiza la recolección mediante cosechadora autopropulsada de cereales, el grano ha de estar bien seco (con un contenido de humedad menor del 12%). Conviene regular perfectamente la cosechadora, para evitar romper, pelar o dañar el embrión de los granos, sobre todo cuando se trata de cultivos para producción de semilla o cebadas cerveceras, ya que en ambos casos el grano recogido habrá de germinar posteriormente.

### **Aplicaciones**

La cebada se emplea en la alimentación del ganado , tanto en grano como en verde para forraje. La aplicación de la cebada en la alimentación del vacuno de carne, en la alimentación porcina, en avicultura y como materia prima para piensos. Aunque también tiene importantes aplicaciones en la industria: fabricación de cerveza, en destilería para obtener alcohol, en la preparación de maltas especiales, como sustitutivo del café, elaboración de azúcares, preparados de productos alimenticios y elaboración de harinas para panificación.

### **Composición**



*Grano de cebada*

<b>Composición del grano de cebada por 100 g de sustancia</b>	
Proteínas	10
Materia grasa	1.8
Hidratos de carbono	66.5
Celulosa	5.2
Materias minerales	2.6
Agua	14

*Paja*

<b>Composición de la paja por 100 g de sustancia</b>	
Proteínas	1.9
Materia grasa	1.7
Materia no nitrogenada	43.8
Celulosa	34.4
Cenizas	4
Agua	14.2

*Cebada verde*

<b>Composición de la cebada verde por 100 g de sustancia</b>	
Proteínas	2.5
Materia grasa	0.5
Materia no nitrogenada	8.8
Celulosa	5.6
Cenizas	1.7
Agua	80.9

### **Plagas**

*Pulgon*es (*Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*, *Schizapis graminum*), producen importantes daños en la cebada, sobre todo el primero de ellos, pues es el principal vector del Virus del Enanismo Amarillo (BYDV).

### Control

- Aplicar insecticidas con las siguientes materias activas:

<b>MATERIA ACTIVA</b>	<b>DOSIS</b>	<b>PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO</b>
Ácido giberélico 1.6%	0.20-0.30%	Concentrado soluble
Azufre micronizado 80% + Fenitrotion 4%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo

Esfenvalerato 2.5%	0.60 l/ha	Concentrado emulsionable
Napropamida 50%	0.20-0.30%	Polvo mojable

*Larva del insecto (Lema melanopa)*, se alimenta del parénquima de las hojas de cebada produciendo aparentes pérdidas de masa fotosintética; sin embargo, su escasa incidencia sobre el rendimiento no justifica tratamientos insecticidas, aunque en algunos países se investiga su control biológico por la incidencia de daños.

*Nematodos (Heterodera avenae)*, los nemátodos también perjudican los cultivos de la cebada, sobre todo en años de otoños poco lluviosos. Los síntomas del ataque de nemátodos se presentan en zonas concretas de las parcelas infectadas formando rodales en los que las plantas se desarrollan con mucha dificultad, enanizándose y amarilleando; si no mueren en esta fase, ahíjan muy poco y producen espigas pequeñas y deformadas.

Control.

-Evitar sembrar cereales durante varios años, pues la desinfección del suelo es cara.

### **Enfermedades**

*Roya parda (Puccinia anomala)*, produce pequeñas pústulas sobre las hojas de color pardo anaranjado y después de color negro, de donde se desprende polvillo del mismo color.

*Roya amarilla (Puccinia glumarium)*, sobre las hojas y vainas produce pústulas amarillentas dispuestas en líneas paralelas. A continuación aparecen pústulas negras.

*Carbón desnudo (Ustilago nuda)* ataca también a la cebada e incluso sus ataques son más intensos que en el trigo, sobre todo en algunas variedades. La infección tiene lugar cuando se están desarrollando los granos en la espiga. Las esporas del hongo, transportadas por el aire, caen sobre los granos en crecimiento, germinan y penetran en ellos. Estos conservan su apariencia externa completamente normal, pero al sembrarlos la nueva planta que de ellos se origina está completamente invadida por el hongo, apreciándose la invasión en las espigas, quedando reducidas al raquis, cubierto de polvo negro, que se disemina por el aire, propagándose así la enfermedad.

*Carbén vestido (Ustilago hordei)*, se comporta de un modo parecido al tizón del trigo, las espigas atacadas presentan un aspecto externo normal, pero tienen los granos llenos de polvo negro. Cuando los granos infectados se siembran, las esporas que contienen penetran dentro de la plántula, invadiendo las zonas de crecimiento.

Control.

- Puede prevenirse su propagación mediante la desinfección de semillas.

*Helminthosporiosis de la cebada (Helminthosporius gramineus)*, a finales de la primavera aparecen en la cebada manchas alargadas en las hojas, en sentido longitudinal, que se transforman más adelante en estrías de color pardo violáceo, pudiendo quedar la hoja, al romperse estas estrías, como deshilachadas. A veces, si el ataque es fuerte, puede detener el crecimiento de la planta o impedir el espigado total de ella, quedando las espigas envueltas en las vainas de las hojas o espigando, pero quedando raquílicas. Las espigas atacadas, por tener granos atrofiados, no pesan, por lo que quedan más derechas que las normales y con las barbas más separadas de lo normal. La infección temprana puede disminuir en más de un 20% el rendimiento.

Control.

- Desinfectar las semillas con compuestos mercuriales.
- Se recomienda la rotación de cultivos.
- En la siguiente tabla se muestra las materias activas recomendadas:
- 

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Carbendazima 20% + Flutriazol 9.4%	1-2 l/ha	Suspensión concentrada
Clortalonil 5%	20 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Clortalonil 50%	0.25-0.30%	Suspensión concentrada

*Oídio (Erisiphe graminis)*, la máxima producción de conidias ocurre a 20°C y 100% de humedad relativa. Los síntomas de la enfermedad se manifiestan con manchas blancas a gris pálido en hojas, vainas y glumas. Seguidamente las manchas se hacen más grandes y oscuras, los tejidos se tornan pardos y mueren. Los ataques tempranos y severos pueden reducir el desarrollo radicular, el número de tallos con espiga y el tamaño del grano.

Control: Empleo de variedades resistentes.

*Rincosporiosis (Rhynchosporium secalis)*, produce lesiones características sobre las hojas y las vainas: manchas ovales o rómbicas al principio acuosas y que progresivamente se secan hasta que adquieren un tamaño de 0.5 a 2 cm., y un color gris-blanquecino con un borde normalmente aserrado de color amarillento o gris oscuro a pardo. Este hongo también afecta a los órganos florales. Puede causar daños de hasta el 35-40% de pérdida de rendimiento. Reduce el peso del grano, el número de tallos y el número de granos/espiga. Las pérdidas de rendimiento pueden estar correlacionadas con el % de infección de la hoja bandera y de la 2ª hoja. Este hongo sobrevive en la paja de cebada, semilla infectada y gramíneas huéspedes. Esta enfermedad está asociada con periodos de humedad de 12 horas o más y de al menos el 90%, y temperaturas no inferiores a 10°C.

Control

- Eliminar los residuos de paja infectada.
- Desinfectar las semillas con compuestos organo-mérguricos.
- Practicar rotación de cultivos.
- Empleo de variedades resistentes.
- En la siguiente tabla se muestran las materias activas recomendadas:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Procloraz 40%	1-25 l/ha	Concentrado emulsionable
Propiconazol 10%	1.25 l/ha	Concentrado emulsionable
Triadimefon 25%	0.50-1 l/ha	Concentrado emulsionable
Triadimenol 25%	0.50 l/ha	Concentrado emulsionable

Triadimenol 25%	0.50 l/ha	Polvo mojable
Triadimenol 5%	2.05 kg/ha	Polvo mojable

*Virus del enanismo amarillo (BYDV)*, los síntomas se manifiestan en las hojas, pues estas se tornan amarillentas, engrosadas y rígidas. Se produce un retraso en la formación de las espigas (que se mantienen erguidas y se decoloran). La infección temprana puede disminuir en más de un 20% el rendimiento. Este virus es transmitido por un gran número de especies de pulgones. Las temperaturas próximas a 20°C favorecen el desarrollo de la enfermedad.

#### *Control.*

- Retrasar la siembra de otoño para evitar la actividad de los pulgones
- Aplicar tratamientos contra pulgones en otoño.
- Emplear variedades resistentes.

#### **Fisiopatías**

*Encamado*: se produce cuando la planta, una vez espigada, se tumba al doblarse los tallos por la parte inferior. El uso de variedades con tallo recio y corto evita este accidente; aunque la aplicación de elevadas dosis de nitrógeno y fuertes precipitaciones pueden hacer que ninguna variedad sea resistente. Los efectos del encamado sobre el rendimiento y calidad del grano pueden ser muy importantes.

*Rotura del cuello de la espiga*: tiene lugar durante la fase de llenado del grano o después de la madurez fisiológica; pueden tener gran incidencia en la disminución de la capacidad productiva del cultivo. Aunque suele tener un origen genético, la rotura del cuello con caída de la espiga una vez que la planta está seca, suele proceder del retraso excesivo en la cosecha.

### **3.1.2. Cultivo de la veza forrajera**

#### *Origen*

Espontánea en toda España, como otras especies próximas, muchos agricultores la tienen calificada de mala hierba cuya simiente ven en el granero impurificando los cereales y la siembran con éstos y, por eso, en "riciales" y

rastrojeras es buscada ávidamente por el ganado lanar, de donde resulta que en el pastor o el ganadero tiene sus grandes defensores frente al labrador rutinario, que no quiere comprenderla conveniencia de su cultivo.

Para los que aun no han ordenado sus cosechas con arreglo a una razonada alternativa, es difícil ver las ventajas de dicha planta, pero aquéllos que hayan comprobado ya cómo un cereal se desarrolla mejor al sembrarle en terreno ocupado el año anterior por una leguminosa, saben de la necesidad de recurrir a plantas de esta familia para enriquecer el suelo y ganar profundidad en 'la capa laborable. Esta propiedad general a tales plantas, se hace más manifiesta en la veza que en otras de más corriente cultivo, porque al mayor porte de la planta corresponde un superior desarrollo de las raíces, sobre las que se fijan las bacterias sintetizantes, que toman el nitrógeno de la atmósfera compensando en el suelo las pérdidas debidas a la desnitrificación, y rebasando la normal composición en aquel elemento.

### *Botánica*

*Nombre común:* Veza

*Nombre científico:* Vicia sativa

*Familia:* Leguminosas (Fabaceae)

*Género:* Vicia

Planta herbácea anual erecta o trepadora hírtula o glabrescente de 30 a 80 centímetros de altura, con tallos ascendentes más o menos angulosos. Hojas paripinnadas, de 1 a 8 pares de foliolos, pecioladas y con estipulas lanceoladas, las hojas finalizan en un zarcillo ramificado que ayuda a trepar a la planta. Las flores se agrupan en inflorescencias sentadas con una o dos flores con un pequeño pedicelo de 2 mm, las flores poseen un cáliz actinomorfo formado por 5 sépalos soldados formando un tubo que termina con 5 dientes estrechos y triangulares, más largos que el tubo. Posee una corola papilionácea, cigomorfa, formada por cinco pétalos libres de color violeta. El androceo formado por nueve estambres unidos en la base y uno separado, todos ellos con anteras oblongas. El gilegumbres neceo tiene un ovario glabro o seríceo con un mechón de pelos. Los frutos son legumbres con los márgenes pilosos y con un número variable de semillas en su interior (de 4 a 9).

## **Utilidad de la veza**

El grano de veza tiene el mismo empleo que la algarroba o el yero, de los que difiere muy poco en cuanto a riqueza en principios digestibles. Los colombicultores recurren a él, a veces, para alimentar sus palomas, pero su más económico consumo está en el racionamiento de ganado lechero, lo cual no quiere significar

que pueda alimentarse dicho ganado exclusivamente con veza, sino que ésta es siempre un preciado componente en la ración de producción, cuya mezcla no la llevará en cantidad superior a un 25 %.

Su empleo exclusivo en la alimentación del ganado produce, a veces, estados patológicos calificados de carenciales por diversos autores. Tampoco conviene forzar la proporción en el racionamiento de équidos o ganado de cebo, aquéllos porque no necesitan tal exceso de proteínas y éste porque comunica a la ,grasa mal color y sabor.

La paja se emplea en alimentación del ganado lanar o vacuno; es de parecida composición a la de algarroba, con la ventaja sobre ésta de tener menos tamo, y hay que considerarla como alimento de volumen, de precisa aplicación al racionar rumiantes.

En contadas comarcas españolas se sigue la práctica de enterrar cosechas en verde para suplir el déficit de materia orgánica y de abonos nitrogenados. La veza está muy indicada en este caso por su elevada producción de forraje, que, para un rendimiento medio, puede equipararse con una estercoladura de 15 a 20.000 kilogramos por hectárea.

Sobre todas estas ventajas o finalidades de su cultivo, cabe destacar su destino forrajero segándose en plena floración para consumirla en verde o henificarla para su conservación. Cuando se pretende esta finalidad suele sembrarse muy espesa, y su vegetación invasora impide el desarrollo de plantas espontáneas que, además, son segadas prematuramente, y por eso se dice de ella, en el ambiente rural, que "limpia" el terreno.

### ***Lugar en la rotación de cosechas***

Se siembra la veza tanto en otoño, para cosecharla al final de la primavera siguiente, como en primavera, segándose en verano, y, menos veces, sobre rastrojo de cereal de regadío al perseguir un recurso forrajero otoñal. Esta variabilidad de fechas en su ciclo evolutivo posible, permite destinar a veza muy distintas hojas de la alternativa.

Aunque el resultado de la cosecha suele acreditarla de planta muy productiva desde un punto de vista económico, nunca es cosecha principal de la alternativa, intercalándose a otras plantas de mayor interés. Es mejoradora en cuanto enriquece el suelo y, por eso, debe seguir a un cultivo esquilante y preceder a otra planta que requiera terreno fértil.

En secano se pone entre dos cereales : después de cebada y antes de trigo; o entre trigo y cebada si, por conveniencias locales, sigue aquél al año de barbecho.



En regadío puede seguir al trigo, se siega en mayo y da tiempo de preparar el terreno para una posterior cosecha de patatas tardías o zanahoria forrajera; también es posible una siembra primaveral sobre terreno que llevara el año anterior planta que se coseche tarde, como algodón o remolacha ; inmediatamente después de segar la cebada también se siembra, segándose en noviembre, y deja buen terreno para patata temprana, cáñamo o melones.

No conviene repetir su cultivo ni que siga, o preceda, a otra leguminosa; sobre todo a las que ocupan el terreno más de un año (alfalfa, trébol), que es mejor se hagan seguir de dos o tres cultivos esquilmanes y que necesiten frecuentes labores de cultivo (patata, maíz).

En el cultivo hortícola, tratándose de parcelas muy invadidas de malas hierbas, cabe cultivarla por una sola vez, interrumpiendo la alternativa, al objeto de aprovechar su condición de planta escardadora y enriquecer el suelo ante la tan común sucesión de plantas esquilmanes.

### **Clima y terreno**

Si hemos citado que espontáneamente vegeta en toda España, se deduce su normal evolución en tan diversos regímenes climáticos, pero su óptimo desarrollo se verifica en clima templado y húmedo. Soporta muy bajas temperaturas del invierno, siempre que haya nacido bien antes de las primeras heladas. En seco su producción depende del régimen de lluvias ; más que del volumen total caído, de la oportunidad de las lluvias después de la parada invernal, pocos días antes de aparecer las primeras flores. En cuanto al terreno tiene amplia adaptación y, como casos extremos, no conviene sembrarla en los arenosos y secos ni en los pantanosos, estos últimos salvo que se hagan necesarios trabajos de saneamiento.

### **Abonos**

La veza, pues, que no es nunca planta principal, suele beneficiarse de los sobrantes de abonos agregados a los cultivos que le preceden en la rotación. No obstante, una. Buena cosecha exige la existencia en el suelo de los consiguientes elementos fertilizantes, bien naturalmente, bien porque se hayan incorporado al abonar.

El nitrógeno, como todas las leguminosas, lo toma de la atmósfera y no es preciso proporcionarle. De potasa tiene una necesidad creciente con su desarrollo y, salvo en suelos muy pobres, no hay disminución de cosecha por su defecto.

El ácido fosfórico lo toma la planta con más intensidad en sus primeras fases, hasta la floración; es más necesario este elemento cuando se pretende buena granazón porque se coseche el grano destinado a siembra, o a pienso. Sólo en

terrenos pobres o en los cultivados durante muchos años sin abonar, conviene incorporar con la última labor preparatoria una mezcla de abonos que, como orientación, puede ser la siguiente, distribuída en una hectárea :

Kilogramos

Superfosfato 14-16 % ..... 250  
Cloruro potásico ..... 150

### **Labores de cultivo**

La tendencia actual, es la práctica del laboreo de conservación del suelo, utilizando para ello pequeños subsoladores o de arados chisel, grada de discos etc.. si se dispone de dos meses desde la recolección de la planta anterior, conviene binarse y así se facilita el desarrollo de sus profundas raíces, que ayudan a una mejor preparación del terreno con vista al cultivo siguiente.

### **Siembra**

La siembra se realiza con sembradora de cereal. La siembra de otoño se efectuará lo antes posible, en septiembre u octubre; así las plantas cubren el suelo antes de las primeras heladas y las soportan mejor. La de primavera. a partir de marzo, también pronto, para que las últimas fases vegetativas coincidan con los primeros calores fuertes. En regadío hay que estar menos pendientes de la época, ya que gracias al agua se atenúan dichos dos malos efectos.

La cantidad de semilla por hectárea depende, ante todo, el fin perseguido con el cultivo ; la producción de grano o el forraje. También hay que tener en cuenta el momento de hacerla, la preparación del terreno y la limpieza o sanidad de la semilla. Con 70 kilogramos hay suficiente si se va a cosechar grano, aumentando algo en siembras retrasadas. sobre un suelo aterronado y desigual, o si se emplea simiente sucia o agorgojada.

Para un cultivo forrajero hay que forzar hasta 125 kilo gramos y como el tallo de la veza es rastrero, se puede mezclar con 25 kilogramos de avena, planta que sirve de tutor y gracias a ella se conserva erguida toda la masa vegetal. No suelen darse labores durante la vegetación; únicamente, si las preparatorias dejaron muchos terrones, en días dehelada, se pasa el rodillo para deshacerlos e igualar el piso, al mismo tiempo q\_ue se comprime la tierra sobre las raíces, que continúan mejor su desarrollo y así se anticipa la iniciación del crecimiento cuando llega la primavera.

### **Recolección**

Un dato importante hay que considerar en la recolección : el momento de empezarla, según se intente obtener grano o forraje; además, debe tenerse en cuenta la superficie cultivada, los medios disponibles, etc.

La siega que, no obstante, se intentará acabar en doce o quince días. Se comenzará en plena floración, cuando las legumbres inferiores empiezan a formarse, pues entonces se obtiene el mayor rendimiento útil, porque a la mejor digestibilidad propia de la planta en floración se une el casi pleno desarrollo de la misma. Puede realizarse con segadora guadañadora o de discos, tendiéndose hacia esta última, siendo conveniente un acondicionamiento posterior, que suele realizarse con acondicionadora acoplada a la segadora.

La siega se ve dificultada los años de gran producción y los de lluvia fuertes, que ofrecen un conjunto enmarañado o encamado parcialmente, lo que obliga a empezar por distintos sitios si no se quiere dejar buena proporción de plantas en pie.

El forraje, a veces, se consume en verde; se siega en las últimas horas de la tarde y recoge por la mañana para evitar que se marchite durante las horas de sol. Si se va a henificada, tres días de sol después del corte son suficientes, con volteo diario, con hilerador de soles o de rotores, para su posterior empacado. El rendimiento oscila entre 4000 y 5000 kg de heno al 30 %.

## 3.2. Alternativa regadío

### 3.2.1. Cultivo de la alfalfa

#### **Origen**

La alfalfa tiene su área de origen en Asia Menor y sur del Caúcaso, abarcando países como Turquía, Irak, Irán, Siria, Afganistán y Pakistán. Los persas introdujeron la alfalfa en Grecia y de ahí pasó a Italia en el siglo IV a. C. La gran difusión de su cultivo fue llevada a cabo por los árabes a través del norte de África, llegando a España donde se extendió a toda Europa.

#### **Botánica**

La alfalfa pertenece a la familia de las leguminosas, cuyo nombre científico es *medicago sativa*. Se trata de una planta perenne, vivaz y de porte erecto.

*raíz.* La raíz principal es pivotante, robusta y muy desarrollada (hasta 5 m. de longitud) con numerosas raíces secundarias. Posee una corona que sale del terreno, de la cual emergen brotes que dan lugar a los tallos.

*tallos.* Son delgados y erectos para soportar el peso de las hojas y de las inflorescencias, además son muy consistentes, por tanto es una planta muy adecuada para la siega.

*hojas.* Son trifoliadas, aunque las primeras hojas verdaderas son unifoliadas. Los márgenes son lisos y con los bordes superiores ligeramente dentados.

*flores.* La flor característica de esta familia es la de la subfamilia Papilionoidea. Son de color azul o púrpura, con inflorescencias en racimos que nacen en las axilas de las hojas.

*fruto.* Es una legumbre indehisciente sin espinas que contiene entre 2 y 6 semillas amarillentas, arriñonadas y de 1.5 a 2.5 mm. de longitud.

### **Exigencias edafo – climáticas**

#### *Radiación solar*

Es un factor muy importante que influye positivamente en el cultivo de la alfalfa, pues el número de horas de radiación solar aumenta a medida que disminuye la latitud de la región. La radiación solar favorece la técnica del presecado en campo en las regiones más cercanas al ecuador, y dificulta el secado en las regiones más hacia el norte.

#### *Temperatura*

La semilla germina a temperaturas de 2-3° C, siempre que las demás condiciones ambientales lo permitan. A medida que se incrementa la temperatura la germinación es más rápida hasta alcanzar un óptimo a los 28-30° C. Temperaturas superiores a 38° C resultan letales para las plántulas. Al comenzar el invierno detienen su crecimiento hasta la llegada de la primavera cuando comienzan a rebrotar. Existen variedades de alfalfa que toleran temperaturas muy bajas (-10° C). La temperatura media anual para la producción forrajera está en torno a los 15° C. Siendo el rango óptimo de temperaturas, según las variedades de 18-28° C.

#### *pH*

El factor limitante en el cultivo de la alfalfa es la acidez, excepto en la germinación, pudiéndose ser de hasta 4. El pH óptimo del cultivo es de 7.2, recurriendo a encalados siempre que el pH baje de 6.8, además los encalados contribuyen a incrementar la cantidad de iones de calcio en el suelo disponibles para la planta y reducir la absorción de aluminio y manganeso que son tóxicos para la alfalfa. Existe una relación directa entre la formación de nódulos y el efecto del pH sobre la alfalfa. La bacteria nodulante de la alfalfa es *Rhizobium meliloti*, esta especie es neutrófila y deja de reproducirse por debajo de pH 5. Por tanto si falla la asimilación de nitrógeno la alfalfa lo acusa.

### *Salinidad*

La alfalfa es muy sensible a la salinidad, cuyos síntomas comienzan con la palidez de algunos tejidos, la disminución del tamaño de las hojas y finalmente la parada vegetativa con el consiguiente achaparrado. El incremento de la salinidad induce desequilibrios entre la raíz y la parte aérea.

### *Tipo de suelos*

La alfalfa requiere suelos profundos y bien drenados, aunque se cultiva en una amplia variabilidad de suelos. Los suelos con menos de 60 cm. de profundidad no son aconsejables para la alfalfa.

### **Preparación del terreno**

Antes de realizar la siembra es necesario conocer las características del terreno, contenido de fósforo y potasio, condiciones de drenaje y sobre todo el pH. Las labores de preparación del terreno se inician con un subsolado (para remover las capas profundas sin voltearlas ni mezclarlas) que mejorará las condiciones de drenaje y aumentará la capacidad de almacenamiento de agua del suelo. Esta labor es muy importante en el cultivo de la alfalfa, pues las raíces son muy profundas y subsolando se favorece que estas penetren con facilidad.

A continuación se realizan sucesivos gradeos (de 2 a 3), con la finalidad de nivelar el terreno, disminuir el encharcamiento debido al riego o a intensas lluvias y eliminar las malas hierbas existentes. Se recomienda intercalar las labores con aplicaciones de abonos y enmiendas realizadas al mismo tiempo que los gradeos, para mezclar los fertilizantes con la tierra y homogeneizar su distribución. Conviene aplicar el abonado de fondo y el encalado dos meses antes de la siembra para permitir su descomposición y estar a disposición de la plántula después de la germinación.

### **Siembra**

Los métodos de siembra son a voleo o con sembradoras específicas de pratenses. La mayoría de las siembras se hacen sólo con alfalfa, pero también puede asociarse a otras gramíneas las fechas de siembra están condicionadas por la alternancia de los cultivos que se sigue en la explotación.

### *Época de siembra*

En regiones cálidas y praderas de secano la siembra se realizará en otoño, pues el riesgo de heladas tempranas es muy reducido; además la planta desarrolla su sistema radicular, almacena las reservas y a partir de la primavera siguiente la explotación está en un nivel alto de producción. Se aconsejan las siembras primaverales en zonas frías de secano. En cultivos de regadío la siembra se realizará en primavera, aún teniendo en cuenta que su mayor inconveniente es la presencia de malas hierbas.

### *Dosis de siembra*

En siembras asociadas con gramíneas la dosis de alfalfa debe reducirse a 6-8 kg/ha en praderas con pastoreo, y a 12-16 kg/ha en el caso de praderas de siega.

### *Profundidad de siembra*

Depende del tipo de suelo: en terrenos pesados la profundidad está comprendida entre 1-1.25 cm., en terrenos ligeros o arenosos, la profundidad será de 2.5 cm.

### **Abonado**

Se aplicará una enmienda caliza a voleo y enterrada con anterioridad a la siembra, ya que el calcio es muy importante para el crecimiento de la planta y es esencial para la nodulación. La presencia de manganeso y aluminio reduce el crecimiento de las plantas, afectando negativamente al desarrollo de las raíces. Entre el fósforo y el aluminio se produce una interacción negativa. La presencia de aluminio libre en el suelo disminuye la cantidad de fósforo disponible.

- **Nitrógeno.** En condiciones óptimas de cultivo; cuando el pH no es muy ácido y no existe déficit de ningún elemento esencial, la alfalfa obtiene el nitrógeno por las bacterias de sus nódulos. Pero durante el estado vegetativo de las plántulas, éstas requieren nitrógeno del suelo, hasta que se formen los nódulos y comience la fijación. Por tanto se debe abonar 20 kg/ha de nitrógeno, pues cantidades mayores producirán un efecto negativo al inhibir la formación de nódulos.

- *Fósforo*. La fertilización fosfórica es muy importante en el año de establecimiento del cultivo, pues asegura el desarrollo radicular. Como el fósforo se desplaza muy lentamente en el suelo se recomienda aplicarlo en profundidad incluso en el momento de la siembra con la semilla. En alfalfares de regadío con suelos arcillosos y profundos la dosis de P205 de fondo para todo el ciclo de cultivo es de 150-200 kg/ha.
  
- *Potasio*. La alfalfa requiere grandes cantidades de este elemento, pues de él depende la resistencia al frío, sequía y almacenamiento de reservas. Se recomienda aplicar abonado potásico de fondo antes de la siembra junto con el fósforo. El abonado potásico de mantenimiento se realizará anualmente a la salida del invierno. En suelos pobres se recomienda un abonado potásico de fondo de 200-300 kg/ha y restituciones anuales de 100-200 kg/ha. En la siguiente tabla se muestra la equivalencia de las unidades fertilizantes y de los abonos empleados. Una unidad de fertilizante es igual a 1 kg de nitrógeno, de fósforo o de potasa. (Gros y Domínguez, 92).

Equivalencia fertilizante	Abono	Riqueza en %
1 unidad de nitrógeno (N)	1.2 kg de abonado anhidro	82
	2.2 kg de urea perlada	46
	3.0 kg de nitrato amónico (alta)	33
	3.8 kg de nitrato amónico (media)	26
	5.0 kg de nitrato amónico (baja)	20
	5.0 kg de sulfato amónico	20-21
	5.5 kg de fosfato amónico	18-20
	5.5 kg de cianamida de cal	16-21
	6.3 kg de nitrato sódico	16
	6.5 kg de nitrato de cal	15
	7.7 kg de nitrato de potasa	13
1 unidad de fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	2.0 kg de fosfato amónico	46-52
	2.2 kg de superfosfato	36-48
	2.2 kg de fosfato bicálcico	38-42
	2.9 kg de Fosfal	34
	3.3 kg de fosfato natural	26-35
	3.7 kg de superfosfato enriquecido	25-35
	5.5 kg de superfosfato normal	16-24
	5.5 kg de escorias	16-20
1 unidad de potasa (K <sub>2</sub> O)	1.7 kg de cloruro de potasa	60
	2.0 kg de sulfato de potasa	50
	2.3 kg de nitrato de potasa	44
	2.5 kg de silvinita	40



- **Azufre.** Sus síntomas de carencia suelen coincidir con los de nitrógeno. Si se añade sulfato amónico el suelo se enriquece lo suficiente para cubrir las necesidades de la planta.
  
- **Boro.** Se trata de una carencia muy usual en el cultivo de la alfalfa, ocasionando la detención del crecimiento, amarillamiento de las hojas terminales y crecimiento entre nudos escaso. Para enriquecer el suelo en este elemento se mezcla con otros abonos que facilitan su distribución. Se debe tener en cuenta que los encalados suelen agravar la situación de escasez de boro. Este debe distribuirse durante el invierno o inmediatamente después de una siega.
  
- **Molibdeno.** Los suelos ácidos pueden presentar carencia de molibdeno, que afecta al funcionamiento de las bacterias fijadoras de nitrógeno. El fósforo y la cal favorecen la absorción y disponibilidad del molibdeno en el suelo. Los síntomas de carencia coinciden con los del nitrógeno y se suelen dar en terrenos arenosos y muy ácidos. Cuando es preciso añadirlo al terreno, suele hacerse en forma de molibdato sódico o amónico.
  
- **Orgánicos.** Se aplican productos orgánicos de origen vegetal o animal en diferentes grados de descomposición; cuya finalidad es la mejora de la fertilidad y de las condiciones físicas del suelo. Las sustancias orgánicas más empleadas son: estiércol, purines, rastrojos y residuos de cosechas.

En la siguiente tabla se muestra el abono orgánico más utilizado en el cultivo de la alfalfa y composición (en kg de elemento fertilizante por tonelada de abono). (Gros y Domínguez, 92).

Abono orgánico	Elemento fertilizante		
	Nitrógeno (kg/tn)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/t)	K <sub>2</sub> O (kg/ha)
Estiércol (20-25% de MS)	4	2.5	5.5
Estiércol semilíquido Vacuno-Cerdo (9% MS)	5	2	6
Estiércol semilíquido Vacuno-Ovino (11% MS)	5	4	4
Purín	1.5-2.5*	0.25-0.5*	4-6*

\*Riqueza media por metro cúbico

- En mime

*ndas calizas.* Son materias fertilizantes que contienen calcio y magnesio en forma de óxidos, hidróxidos o carbonatos. La finalidad de la enmienda cálcica es mantener o incrementar el pH del suelo así como mejorar las propiedades del mismo. Estas enmiendas se emplean principalmente en áreas con suelos ácidos.

A continuación se muestran las enmiendas calizas y magnésicas más empleadas, tipos de productos y riqueza en fertilizantes. (Gros y Domínguez, 92).

	Producto	Riqueza en %		
		CaO	MgO (min)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (min)
Productos crudos	Calizas molidas	45-55	-	-
	Calizas magnésicas	30	20	-
	Margas	25	-	-
Productos cocidos	Cal viva	70-95	-	-
	Cal apagada	50-72	-	-
	Cal magnésica	70*	15	-

	Cal magnésica apagada	50*	10	-
Escorias Thomas		45-55	2-3	16-20

\* *Contenidos mínimos de CaO + MgO*

### **Riego**

La cantidad de agua aplicada depende de la capacidad de retención de agua por el suelo, de la eficiencia del sistema de riego y de la profundidad de las raíces. En primavera las demandas de agua son escasas; las pérdidas de agua son sólo excesivas durante los periodos en que las tasas de evaporación son altas y las tasas de crecimiento bajas.

En áreas húmedas el riego retiene la producción durante los periodos secos cuando la lluvia no proporciona la humedad suficiente para una elevada producción. En áreas con estaciones húmedas y secas definidas el riego proporciona seguridad en caso de sequía durante la estación normalmente húmeda y para una producción de heno o pasto durante la estación seca.

La alfalfa requiere la administración hídrica de forma fraccionada, ya que sus necesidades varían a lo largo del ciclo productivo. Si el aporte de agua está por encima de las necesidades de la alfalfa disminuye la eficiencia de la utilización del agua disponible. El aporte de agua en caso de riego por inundación es de 1000 m<sup>3</sup>/ha. En riego por aspersion será de 880 m<sup>3</sup>/ha.

### **Malas hierbas**

El control de las malas hierbas durante la nascencia del cultivo se realiza aplicando las técnicas culturales adecuadas. En los cultivos establecidos, la invasión de las malas hierbas en el alfalfar se produce antes del rebrote de primavera, debilitando a la alfalfa y retrasando su crecimiento. Las malas hierbas de verano perjudican a los alfalfares de riego, siendo las más perjudiciales las gramíneas perennes del verano tipo gramas, que se desarrollan bien con las elevadas temperaturas de esta época. Si el cultivo se destina a la producción de heno o a la deshidratación, el tratamiento herbicida se recomienda durante el segundo o tercer año. El empleo de herbicidas depende del tipo de hierba y del estado vegetativo de la alfalfa.

- *Tratamientos de presiembra.* Disminuyen la aparición de malas hierbas antes de la emergencia de las plántulas de alfalfa, permitiendo la robustez de éstas antes de entrar en competencia. Se trata fundamentalmente de gramíneas perennes rizomatosas como *Cynodon dactylon*, *Agropyron repens*, etc.

- *Tratamientos de post-emergencia durante el primer año de cultivo.* La alfalfa posee sus primeras hojas verdaderas, resultando éstas menos susceptibles a los tratamientos herbicidas.
  
- *Tratamientos en alfalfares ya establecidos.* Una vez que el alfalfar está invadido por malas hierbas ó éstas invaden la plantación por debilidad de las plantas de alfalfa en cualquier época del año, la caída de la producción y la degeneración del alfalfar se produce rápidamente. El manejo adecuado del cultivo mediante siegas facilita el control sobre las malas hierbas, ayudando al mantenimiento y producción.

Época de aplicación	Hierbas controladas	Materia activa	Dosis (kg/ha)	Forma de aplicación
Presiembra	Gramíneas anuales de hoja ancha y	Carbetamida Propyzamida	3-5 l/ha 1-3	Incorporado en el laboreo. Dos aplicaciones en invierno y primavera.
Post-emergencia	<i>Cirsium, Carduus, Chenopodium, Polygonum</i>	2.4-DB	2-4 l/ha	Aplicar cuando la alfalfa tiene menos de dos hojas trifoliadas.
Alfalfares ya establecidos	Gramíneas perennes	Dalapon Asulam 2.4-DB	3-5 l/ha 3-4 l/ha 4-5 l/ha	Aplicación directa después del último corte. El 2.4-DB se aplicará en invierno

- **Fanerógamas parásitas: la cuscuta.** La cuscuta (*Cuscuta epythinum*) carece de hojas, clorofila y raíces, por lo que extrae la savia elaborada de la planta huésped mediante chupadores. La cuscuta forma una madeja de tallos filamentosos y volubles que envuelven a la alfalfa hasta ahogarla. La cuscuta se introduce en el alfalfar por semilla (mezcladas con las de alfalfa) o a través del agua de riego.

#### *Medidas preventivas.*

- Limpieza de semillas de cuscuta por medio de una decuscutadora.
- Limpieza de acequias o recorridos de los márgenes.
- Utilizar semillas de alfalfa certificadas.
- Controlar el pastoreo con ganado que pueda proceder de otras parcelas o zonas infectadas.

#### *Control*

- Segar el rodal afectado, amontonarlo fuera del alfalfar destruyéndolos y tratar la zona segada con arsenito sódico al 0.5%.
- Aplicar Glifosato a bajas dosis, aunque se pierda parte de la producción del año eliminan la cuscuta y no destruyen al cultivo.

#### **Frecuencia del corte**

La frecuencia del corte varía según el manejo de la cosecha, siendo un criterio muy importante junto con la fecha del último corte para la determinación del rendimiento y de la persistencia del alfalfar. Los cortes frecuentes implican un agotamiento de la alfalfa y como consecuencia una reducción en su rendimiento y densidad. Cuanto más avanzado es el estado vegetativo de la planta en el momento de defoliación, más rápido tiene lugar el rebrote del crecimiento siguiente. En las regiones cálidas la alfalfa se corta con el 10% de floración en otoño, en primavera y a principios de verano, y con el 25-50% de floración durante el verano. El rebrote depende del nivel de reservas reduciéndose éstas cuando los cortes son frecuentes.

#### **Altura de corte**

El rebrote no depende solamente de las reservas de carbohidratos de la raíz sino también de la parte aérea residual. La alfalfa cortada alta deja en la planta

tallos ramificados y yemas que permiten el rebrote continuado. La altura de corte resulta un factor crítico si se corta frecuentemente en estados tempranos de crecimiento, pues implica una reducción en el rendimiento y una disminución de la densidad de plantas del alfalfar a causa de las insuficientes reservas acumuladas en los órganos de almacenamiento. La máxima producción se obtiene con menores alturas de corte y cortadas a intervalos largos.

### **Clasificación de alfalfas**

PRECOCIDAD	DENOMINACIÓN	PAÍS
Temprana	Flamenca	Francia
	Peluda Peruana	Perú
	Moapa	E.E.U.U.
	African	E.E.U.U.
Media	Poitou	Francia
	Provenza	Francia
	Caliverde	E.E.U.U.
	Comunes	E.E.U.U.

Tardía	Ranger	E.E.U.U.
	Hunter river	Australia
	Franconia	Alemania
	Nómada	E.E.U.U.
	Grimm	E.E.U.U.
	Cossack	E.E.U.U.
	Ladak	E.E.U.U.
	Turingia	Alemania
	Turkestán	E.E.U.U.
	Rhizoma	Canadá
	Rambler	Canadá
	Vernal	E.E.U.U.

### ***Aprovechamiento de la alfalfa***

#### *En verde*

La alfalfa en verde constituye una excelente forma de utilización por su buena calidad e ingestibilidad, pero conlleva gastos importantes tanto en mecanización como en mano de obra. Al contrario sucede con el pastoreo directo, pues constituye la forma más económica de aprovechamiento de una pradera, junto al pastoreo rotacional.

#### *Ensilado*

Es un método de conservación de forrajes por medios biológicos, siendo muy adecuado en regiones húmedas, cuya principal ventaja es la reducción de pérdidas tanto en siega como en almacenamiento. La posibilidad de ensilar la alfalfa facilita la conservación de los primeros y últimos cortes (realizados durante la primavera y a principios de otoño), los cuales son más difíciles de henificar, ya que la probabilidad

de lluvias durante este periodo se incrementa. Para conseguir un ensilado de calidad, el forraje debe contener un elevado porcentaje en materia seca (30-40%), debiendo estar bien troceado para conseguir un buen apisonamiento en el silo.

### *Henificado*

El uso de la alfalfa como heno es característico de regiones con elevadas horas de radiación solar, escasas precipitaciones y elevadas temperaturas durante el periodo productivo. El proceso de henificado implica cambios físicos, químicos y microbiológicos que producen alteraciones en la digestibilidad de la materia orgánica del forraje respecto al forraje verde. El proceso de henificación debe conservar el mayor número de hojas posible, pues la pérdida de las mismas supone una disminución en calidad, ya que las hojas son las partes más digestibles y como consecuencia se reduce el valor nutritivo. El periodo de secado depende de la duración de las condiciones climáticas (temperatura, humedad y velocidad del viento), de la relación hoja/tallo (es más lento a mayor proporción de tallos) y del rendimiento (el incremento del rendimiento por hectárea aumenta la cantidad de agua a evaporar). En la siguiente tabla se muestra la extracción de elementos nutritivos de un cultivo de alfalfa en condiciones de regadío para producir una tonelada de heno (Gros y Domínguez, 92).

	<b>N (kg/t)</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg/t)</b>	<b>K<sub>2</sub>O (kg/t)</b>	<b>CaO (kg/t)</b>
Alfalfa (heno)	25-30	5-9	20-26	300

### *Deshidratado*

Es un proceso que consiste en la recolección del forraje verde, su acondicionamiento mecánico y el secado mediante ventilación forzada. La alfalfa deshidratada incrementa la calidad del forraje, economía del transporte y almacenamiento, permaneciendo sus características nutritivas casi intactas. Los productos obtenidos se destinan fundamentalmente a las industrias de piensos compuestos.

### *Pastoreo de la alfalfa*

El pastoreo es una alternativa a su cultivo en zonas con dificultades de mecanización de las labores de siega y recolección, además de ser un sistema económico de aprovechamiento en la que se reducen los costes de la explotación ganadera. Los inconvenientes que limitan el pastoreo de la alfalfa son los daños del animal sobre la planta (reducen su producción y persistencia) y los trastornos digestivos sobre el animal.



**Valor nutricional**

La alfalfa es una excelente planta forrajera que proporciona elevados niveles de proteínas, minerales y vitaminas de calidad. Su valor energético también es muy alto estando relacionado con el valor nitrogenado del forraje. Además es una fuente de minerales como: calcio, fósforo, potasio, magnesio, azufre, etc. Los elevados niveles de  $\beta$ -carotenos (precursores de la vitamina A) influyen en la reproducción de los bovinos. En la siguiente tabla se muestra la composición de la materia seca de hojas y tallos de la alfalfa (Bolton, 62).

%	HOJAS	TALLOS
Proteína bruta	24	10.7
Grasa bruta	3.1	1.3
Extracto no nitrogenado	45.8	37.3
Fibra bruta	16.4	44.4
Cenizas	10.7	6.3

A continuación se muestra el contenido proteico y valor energético de la alfalfa deshidratada (Journet, 93).

%PB (s.s.s.)	UFL (/kg ms)	UFL (/kg ms)
17	0.75	0.64
19	0.81	0.71

21	0.88	0.79
23	0.95	0.87
25	1.02	0.96

**PB (s.s.s.):** Proteína bruta sobre la sustancia seca

**UFL:** Energía neta para lactación.

**UFV:** Energía neta para la producción de carne.

## **Plagas**

### *Pulguilla (Sminturus viridis)*

Se trata de un insecto de color verde amarillento y de pequeño tamaño (1-2.5 mm.) que ataca las hojas de la alfalfa durante el invierno y principios de la primavera. Los síntomas se manifiestan en las hojas que aparecen taladradas, y al progresar el ataque quedan reducidas al esqueleto de sus venas. El tratamiento para combatirla es el uso de Malathion y Diazinon.

### *Pulgones (Aphis medicaginis, A. laburni, Terioaphis maculata, T. trifoli, Acyrtosiphon pisum)*

Son insectos chupadores de cuerpo globoso que extraen la savia, depositando toxinas que necrosan los tejidos circundantes. Además segregan un jugo azucarado que impregna la planta y supone un caldo de cultivo para los hongos, pudiendo modificar el sabor del forraje, haciéndolo poco apetecible para el ganado.

Para el control químico se muestra en la siguiente tabla las materias activa, dosis y presentación de productos:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Ácido giberélico 1.6 %	0.20-0.30 %	Concentrado soluble
Cipermetrin 10 %	0.05-0.10 %	Concentrado emulsionable
Deltametrin 2.5 %	0.030-0.05 %	Suspensión concentrada
Esfenvalerato 5 %	0.30 l/ha	Concentrado emulsionable

El empleo de variedades resistentes como método de control es muy utilizado tanto en Australia como en E.E.U.U. Las variedades más utilizadas en Australia son: Siriver, Sirotasman, Falkiner y Hunter River. En E.E.U.U. destacan: CUF 101, WL 311, WL315, WL 318, WL 451, WL 511, WL 512 y WL 514. La lucha biológica se lleva a cabo tanto en Australia como en E.E.U.U. empleando una avispa (*Trioxys complanatus*); esta avispa deposita los huevos dentro del pulgón donde se desarrolla su larva, produciendo la muerte del mismo.

#### *Gusano verde (Phytonomus variabilis)*

Es un coleóptero de 10 mm de longitud, cuya larva de color verde con una línea blanca ataca a los primeros cortes en primavera, produciendo los mayores daños. En la siguiente tabla se muestra la materia activa, dosis y presentación de productos:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Betaciflutrin 2.5 %	0.05-0.08 %	Suspensión concentrada
Cipermetrin 10 %	0.05-0.10 %	Concentrado emulsionable
Deltametrin 2.5 %	0.03-0.10 %	Suspensión concentrada
Metil pirimifos 2 %	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo

Los tratamientos espolvoreados se recomiendan aplicarlos después de la siega.

*Gusano negro o cuca (Colaspidema atrum)*

Es un coleóptero crisomérido de 5 mm. de longitud y color negro brillante, cuyas larvas son amarillo-rojizas al nacer oscureciéndose a medida que crecen. Esta plaga reduce considerablemente la producción primaveral de la alfalfa. Pasados los primeros cortes desaparece hasta la primera cosecha, ya que sólo tiene una generación al año. Devoran todas las hojas a excepción del nervio central, y en los últimos estadios devoran los folíolos enteros. A continuación se muestra las materias activas, dosis y presentación de productos:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO	
Ácido giberélico 1.6 %	0.20-0.30 %	Concentrado soluble	Apión (Apion pisi, A. ap rican s)
Betaciflutrin 2.5 %	0.05-0.08 %	Concentrado soluble	
Cipermetrin 10 %	0.05-0.01 %	Concentrado soluble	
Deltametrin 2.5 %	0.03-0.05 %	Concentrado soluble	
Lambda cihalotrin 2.5 %	0.40-0.50 %	Concentrado soluble	Son curcul iónido s de
Napropamida 50 %	0.20-0.30 %	Polvo mojable	

2-3 mm. de longitud de color negro con patas amarillas. Las larvas producen daños en las yemas terminales durante el periodo vegetativo; si las condiciones ambientales le son favorables, pueden afectar al primer corte. Para su control se recomienda adelantar el corte y pulverizar con las siguientes materias activas:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Lambda cihalotrin 2.5%	0.40-0.50 %	Concentrado emulsionable

*Chinche de la alfalfa (Nezara viridula, Lygus pratensis)*

Son heterópteros de color verdoso, que ocasionan daños en yemas y caída de flores, pudiendo llegar a reducir la producción de semilla en un 50%. Para su control se emplea Endosulfan a dosis de 1 kg/ha.

### *Gardama (Laphigma exigua)*

La oruga de color verde produce numerosos daños cuando el ataque es muy fuerte; pasando la primavera en estado latente en alfalfares de regadío. Se emplean productos como Triclorfon

### *Rosquilla o gusano gris (Prodenia litura, Agrotis segetis)*

Es una plaga polífaga cuya oruga de 3 cm. de longitud se alimenta vorazmente por la noche desde finales de verano hasta otoño. Como medida preventiva se recomienda la desinsectación previa del terreno y como método de control químico el empleo de cebos con Fluosisilicato sódico o de bario y Deltametrin 2.5 % en suspensión concentrada a dosis de 0.03-0.05 %.

### *Palomillas (Phlyctaenodes sticticalis, Dichomeris lotellus y Loxostege sticticalis)*

Son lepidópteros cuyas larvas de color gris verdoso de 15-20 mm de longitud devoran las yemas y hojas de la alfalfa. Tienen de 3 a 4 generaciones al año, realizando la puesta de huevos en primavera. Para combatir esta plaga se emplean las siguientes materias activas:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Clorpirifos 48 %	0.25-0.30 %	Suspensión concentrada

### *Gorgojos (Tychius sp.)*

Se trata de curculiónidos cuyas larvas devoran las semillas en el interior de las vainas. Los adultos deben ser eliminados antes de la puesta y tratando con Fosalone.

### *Moscas de la alfalfa (Contarinia medicaginis, Asphondylia miki, Dasyneura medicaginis, D. ignorata).*

Son dípteros que viven de la alfalfa, siendo sus larvas las causantes de los daños. *Contarinia medicaginis* es una mosca de 2 mm. de longitud, de color amarillo con la cabeza negra, siendo sus larvas también de color amarillo. Las larvas atacan

las flores formando agallas de color rosado, terminando por secar la flor, causando la llamada Cecidomina. Las larvas de *Asphondylia miki* viven en las vainas de las semillas, las de *Dasyneura medicaginis* son minadoras de hojas y las de *D. ignorata* producen graves daños en las yemas causando la Cecidomina de las yemas. Para combatir las moscas de la alfalfa se recomienda la aplicación de productos como Fosalone y Endosulfan.

#### *Trips (Frankliniella sp.)*

Son insectos muy pequeños que se alimentan de las células de las plantas, y al romper los tejidos aparecen manchas blanquecinas en las hojas, peciolos y yemas. Se recomienda Cipermetrin 5% como concentrado emulsionable a dosis de 0.10-0.15%.

#### *Ácaros (Tetranychus sp.)*

Se trata de un pequeño arácnido, que se concentra en la parte inferior de las hojas, de las que se alimenta y en las que pone sus huevos. Los síntomas se manifiestan con puntos translúcidos que se tornan marrones o negros con el tiempo.

#### *Nemátodos (Ditylenchus dispaci, Pratylenchus penetrans, Meloidogine sp., Trichodorus sp.)*

Son organismos de pequeño tamaño (inferior a 1 mm.). Considerada una de las plagas que afecta a la producción de alfalfa, ya que todo el ciclo de vida lo realiza en el tejido de la alfalfa, aunque es considerado como una plaga de suelo por sobrevivir en el mismo junto a los restos de cosecha. Los síntomas producidos por *Ditylenchus dispaci* se manifiestan en el alfalfar en los brotes de la corona, que da lugar a tallos cortos, frágiles con nudos anchos y entrenudos cortos. Las hojas jóvenes son más pequeñas, de color verde claro, llegando a ser casi blancas. *Pratylenchus penetrans*, *Meloidogine sp.* y *Trichodorus sp.* atacan más a las raíces, dando lugar a una reducción del crecimiento de la planta. La infección se realiza por transporte de material vegetal, con el agua de riego, con la maquinaria de siega, animales, et. Las variedades americanas resistentes a nemátodos son: Lahontan, AS-13R y Washoe.

### **Enfermedades**

#### *Mal vinoso (Rhizoctonia violacea, R. solani)*

Esta enfermedad puede permanecer en el terreno hasta veinte años, por tanto una vez que el suelo se ha infectado resulta muy difícil sanearlo. El síntoma clásico es la aparición en el cuello de una podredumbre que inicialmente afecta a la zona más externa, pero profundizando hasta la raíz principal. Las medidas preventivas más eficaces son el encalado del terreno, la mejora del drenaje del mismo para evitar el exceso de agua y evitar pastoreos muy intensos a final de otoño.

#### *Roya de la alfalfa (Uromyces striatus)*

Se trata de una enfermedad típica de zonas cálidas. Aunque no produce la muerte de la planta, afecta a la producción y a la calidad del forraje. Los síntomas se manifiestan fundamentalmente en las hojas, apareciendo pústulas marrones o pardas, de hasta medio milímetro de diámetro, en cuyo interior se encuentran las esporas. Para combatirla se procede a un corte precoz.

#### *Viruela de las hojas (Pseudopeziza medicaginis)*

Es similar a la roya, atacando especialmente a las plantas jóvenes y las hojas inferiores, al tener ésta una mayor humedad ambiental. Los síntomas se manifiestan con manchas redondas y de color pardo en las hojas. En los cultivos establecidos se deberá adelantar el corte y segando muy bajo. Existen variedades resistentes como Caliverde y Du Puits.

#### *Verticilosis (Verticillium albo-atrum)*

Es una enfermedad muy importante en Europa, sobre todo en zonas frías y húmedas. La planta amarillea y las hojas inferiores y tallos acaban secándose. El tejido vascular de los tallos y raíces se torna marrón, siendo característico un anillo pardo en el corte transversal de la raíz. Esta enfermedad se propaga por la propia planta de alfalfa y sus restos, ya que este hongo no sobrevive en el suelo. Se controla empleando variedades resistentes como: Apolo II, Trumpetor, WL 316, JX 90V, Vertus y Verneuil.

#### *Podredumbre blanca (Sclerotinia trifoliorum)*

Este hongo ataca al cuello y raíz de la planta, dando lugar a una podredumbre blanca y húmeda. En la base de los tallos aparece una materia blanquecina en la que se observan unos corpúsculos negros que son los

esclerocios. Esta enfermedad prolifera en otoños lluviosos, empleándose los mismos métodos de lucha que contra el mal vinoso.

#### *Mildio de la alfalfa (Peronospora trifoliorum)*

No es una enfermedad muy frecuente pero su ataque resulta especialmente peligroso en el establecimiento. Los folíolos amarillean con aspecto variegado, llegando el envés a tomar un color grisáceo si las condiciones ambientales son húmedas.

#### *Oidio de la alfalfa (Erysiphe polygoni)*

Los ataques de esta enfermedad son poco intensos, manifestándose en el haz y envés de las hojas un moho blanquecino, debajo del cual se forman puntos negros. El control químico contra oidio se realiza aplicando Penconazol 10%, como concentrado emulsionable en dosis de 40 cc/100 l de agua.

#### *Antracnosis (Colletotrichum trifolii)*

Este hongo ataca a las partes aéreas de la planta, sobre todo a los tallos, llegando incluso hasta el cuello. Aparecen manchas fusiformes de color oscuro y negras en el centro, impidiendo el movimiento de agua y nutrientes, dando lugar a la muerte de las partes aéreas superiores. Esta enfermedad es más común en alfalfares ya establecidos que en los recién sembrados, y especialmente en los últimos cortes.

#### *Marchitez bacteriana (Corynebacterium insidiosum, Pseudomonas medicaginis)*

Las plantas atacadas por *Corynebacterium insidiosum* presentan síntomas de detención del crecimiento de la punta del tallo y amarilleamiento al segundo o tercer año del establecimiento. Las plantas enfermas producen un gran número de tallos finos, de escaso vigor extendiéndose la infección por todo el tejido vascular. *Pseudomonas medicaginis* es una marchitez del tallo muy extendida en E.E.U.U., presentando manchas marrones, en forma lineal, en los tallos, sobre las que surgen gotas del exudado bacteriano. Esta enfermedad está relacionada con las heridas al segar o por heladas tardías. No existe un tratamiento eficaz contra esta enfermedad, pero se deben tomar medidas preventivas como es una fertilización adecuada, buen manejo y realizar los cortes en épocas secas. En E.E.U.U. se emplean variedades resistentes como Ranger, Bufalo y Caliverde.



### *Virus del mosaico*

Los síntomas se manifiestan por la aparición de manchas amarillentas intervenosas en las hojas durante la primavera y otoño. Las medidas de control se basan en reducir la presencia de áfidos transmisores de virus, así como el empleo de semillas certificadas.

### *Virus de las enaions*

Se caracteriza por la presencia de abultamientos en las nerviaciones principales de las hojas que dan lugar a su arrugamiento. Las medidas de control serán iguales a las del virus del mosaico.

## **3.2.2. Cultivo del maíz forrajero**

### **Botánica**

*Nombre común:* Maíz

*Nombre científico:* Zea mays

*Familia:* Gramíneas

*Género:* Zea

### **Botánica**

La planta del maíz es de porte robusto de fácil desarrollo y de producción anual.

### *Tallo*

El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y si una médula esponjosa si se realiza un corte transversal.

### *Inflorescencia*

El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 o 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral.

### *Hojas*

Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes.

### *Raíces*

Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias.

### **Desarrollo vegetativo del maíz**

Desde que se siembran las semillas hasta la aparición de los primeros brotes, transcurre un tiempo de 8 a 10 días, donde se ve muy reflejado el continuo y rápido crecimiento de la plántula.

### **Genética del maíz**

El maíz se ha tomado como un cultivo muy estudiado para investigaciones científicas en los estudios de genética. Continuamente se está estudiando su genotipo y por tratarse de una planta monoica aporta gran información ya que posee una parte materna (femenina) y otra paterna (masculina) por lo que se pueden crear varias recombinaciones (cruces) y crear nuevos híbridos para el mercado.

Los objetivos de esto cruzamientos van encaminados a la obtención de altos rendimientos en producción. Por ello, se selecciona en masa aquellas plantas que

son más resistentes a virosis, condiciones climáticas, plagas y que desarrollen un buen porte para cruzarse con otras plantas de maíz que aporten unas características determinadas de lo que se quiera conseguir como mejora de cultivo. También se selecciona según la forma de la mazorca de maíz, aquellas sobre todo que posean un elevado contenido de granos sin deformación.

### ***Exigencias edafoclimáticas***

#### *Exigencia de clima*

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30°C. Requiere bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20°C . El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8°C y a partir de los 30°C pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32°C.

#### *Pluviometría*

Las aguas en forma de lluvia son muy necesarias en periodos de crecimiento en unos contenido de 40 a 65 cm.

#### *Riegos*

El maíz es un cultivo exigente en agua en el orden de unos 5 mm al día. Los riegos pueden realizarse por aspersión y a manta. El riego más empleado últimamente es el riego por aspersión.

Las necesidades hídricas van variando a lo largo del cultivo y cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua pero sí mantener una humedad constante. En la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se requiere y se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración. Durante la fase de floración es el periodo más crítico porque de ella va a depender el cuajado y la cantidad de producción obtenida por lo que se aconsejan riegos que mantengan la humedad y permita una eficaz polinización y cuajado. Por último, para el engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada.

En el siguiente recuadro se presentan las dosis de riego más convenientes para el cultivo del maíz (en riego localizado).

SEMANA	ESTADO	Nº RIEGOS	m <sup>3</sup>
1	Siembra	3	42
2	Nascencia	3	42
3	Desarrollo primario	3	52
4		3	88
5	Crecimiento	3	120
6		3	150
7		3	165
8	Floración	3	185
9	Polinización	3	190
10		3	230
11	Fecundación	3	200
12	Fecundación del grano	3	192
13		3	192
14		3	192
15		3	190

### *Exigencias en suelo*

El maíz se adapta muy bien a todos tipos de suelo pero suelos con pH entre 6 a 7 son a los que mejor se adaptan. También requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular.

### *Preparación del terreno*

La preparación del terreno es el paso previo a la siembra. Se recomienda efectuar una labor de arado al terreno con grada para que el terreno quede suelto y sea capaz de tener cierta capacidad de captación de agua sin encharcamientos. Se pretende que el terreno quede esponjoso sobre todo la capa superficial donde se

va a producir la siembra. También se efectúan labores con arado de vertedera con una profundidad de labor de 30 a 40 cm. En las operaciones de labrado los terrenos deben quedar limpios de restos de plantas (rastros).

### **Siembra**

Antes de efectuar la siembra se seleccionan aquellas semillas resistentes a enfermedades, virosis y plagas. Se efectúa la siembra cuando la temperatura del suelo alcance un valor de 12°C. Se siembra a una profundidad de 5cm. La siembra se puede realizar a golpes, en llano o a surcos. La separación de las líneas de 0.8 a 1 m y la separación entre los golpes de 20 a 25 cm. La siembra se realiza por el mes de abril.

### **Fertilización**

El maíz necesita para su desarrollo unas ciertas cantidades de elementos minerales. Las carencias en la planta se manifiestan cuando algún nutriente mineral está en defecto o exceso. Se recomienda un abonado de suelo rico en P y K . En cantidades de 0.3 kg de P en 100 Kg de abonado. También un aporte de nitrógeno N en mayor cantidad sobre todo en época de crecimiento vegetativo. El abonado se efectúa normalmente según las características de la zona de plantación, por lo que no se sigue un abonado riguroso en todas las zonas por igual. No obstante se aplica un abonado muy flojo en la primera época de desarrollo de la planta hasta que la planta tenga un número de hojas de 6 a 8. A partir de esta cantidad de hojas se recomienda un abonado de:

- N : 82% ( abonado nitrogenado ).
- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 70% (abonado fosforado ).
- K<sub>2</sub>O: 92% ( abonado en potasa )

Durante la formación del grano de la mazorca los abonados deben de ser mínimos. Se deben de realizar para el cultivo de maíz un abonado de fondo en cantidades de 825Kg/ha durante las labores de cultivo. Los abonados de cobertera son aquellos que se realizan cuando aparecen las primeras hojas de la planta y los más utilizados son:

- Nitrato amónico de calcio. 500 kg/ha
- Urea. 295kg/ha
- Solución nitrogenada. 525kg/ha.

Es importante realizar un abonado ajustándose a las necesidades presentadas por la planta de una forma controlada e inteligente.

**Nitrógeno (N):** La cantidad de nitrógeno a aplicar depende de las necesidades de producción que se deseen alcanzar así como el tipo de textura del suelo. La cantidad aplicada va desde 20 a 30 Kg de N por ha. Un déficit de N puede afectar a la calidad del cultivo. Los síntomas se ven más reflejados en aquellos órganos fotosintéticos, las hojas, que aparecen con coloraciones amarillentas sobre los ápices y se van extendiendo a lo largo de todo el nervio. Las mazorcas aparecen sin granos en las puntas.

**Fósforo (P):** Sus dosis dependen igualmente del tipo de suelo presente ya sea rojo, amarillo o suelos negros. El fósforo da vigor a las raíces. Su déficit afecta a la fecundación y el grano no se desarrolla bien.

**Potasio (K):** Debe aplicarse en una cantidad superior a 80-100 ppm en caso de suelos arenosos y para suelos arcillosos las dosis son más elevadas de 135-160 ppm. La deficiencia de potasio hace a la planta muy sensible a ataques de hongos y su porte es débil, ya que la raíz se ve muy afectada. Las mazorcas no granan en las puntas.

**Otros elementos:** boro (B), magnesio (Mg), azufre (S), Molibdeno (Mo) y cinc (Zn) . Son nutrientes que pueden parecer en forma deficiente o en exceso en la planta. Las carencias del boro aparecen muy marcadas en las mazorcas con inexistencia de granos en algunas partes de ella.

### **Herbicidas**

Cuando transcurren 3 a 4 semanas de la emergencia de la planta aparecen las primeras hierbas de forma espontánea que compiten con el cultivo absorción de agua y nutrientes minerales. Por ello, es conveniente su eliminación por medio de herbicidas. Para la realización del aporcado, las escardas y deshijado se vienen realizando controles químicos con herbicidas. Los herbicidas más utilizados son:

#### Dicamba

Este herbicida proviene de la fórmula química de 2.4-D, y no es aconsejable utilizarlo en suelos arenosos. Es eficaz contra *Polygonum spp.* y *Cirsium arvense*.

#### *Metolaclo*

Se aplica antes de siembra o después de ella y controla la aparición de gramíneas en el cultivo. Sus dosis van oscilando entre 2 a 3 kg/ha.

En la mayoría de los casos aparecen gramínea y dicotiledones de forma conjunta en las plantaciones de maíz. Para eliminarlas es conveniente la asociación de dichos herbicidas

### *Aclareo*

Es una labor de cultivo que se realiza cuando la planta ha alcanzado un tamaño próximo de 25 a 30 cm y consiste en ir dejando una sola planta por golpe y se van eliminando las restantes. Otras labores de cultivo son las de romper la costra endurecida del terreno para que las raíces adventicias (superficiales) se desarrollen.

### **Plagas**

#### *Gusano de alambre*

Viven en el suelo aparecen en suelos arenosos y ricos en materia orgánica. Estos gusanos son coleópteros. Las hembras realizan puestas de 100 a 250 huevos de color blanquecino y forma esférica. Existen del género *Conoderus* y *Melanotus*. Las larvas de los gusanos de alambre son de color dorado y los daños que realizan son al alimentarse de todas las partes vegetales y subterráneas de las plantas jóvenes. Ocasionan grave deterioro en la planta e incluso la muerte. Para su lucha se recomienda tratamientos de suelo como Paration y otros.

#### *Gusanos grises*

Son larvas de clase lepidópteros pertenecientes al género *Agrotis*. *Agrotis ipsilon*. Las larvas son de diferentes colores negro, gris y pasando por los colores verde grisáceo y son de forma cilíndrica. Los daños que originan son a nivel de cuello de la planta produciéndoles graves heridas. Control de lucha similar al del gusano de alambre.

#### *Pulgones*

El pulgón más dañino del maíz es *Rhopalosiphum padi*, ya que se alimenta de la savia provocando una disminución del rendimiento final del cultivo y el pulgón verde del maíz *Rhopalosiphum maidis* es transmisor de virus al extraer la savia de las plantas atacando principalmente al maíz dulce, esta última especie tampoco ocasiona graves daños debido al rápido crecimiento del maíz. El control se realiza

mediante aficidas, cuyas materias activas, dosis y presentación del producto se muestra a continuación:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN
Ácido Giberélico 1.6%	0.20-0.30%	Concentrado soluble
Cipermetrin 4%	0.15-0.1-30%	Concentrado soluble
Metamidofos 50%	0.10-0.15%	Concentrado soluble
Napropamida 50%	0.20-0.30%	Polvo mojable

### *La piral del maíz*

*Ostrinia nubilalis*. Se trata de un barrenador del tallo y desarrolla de 2 a 3 generaciones larvarias llegando a su total desarrollo alcanzando los 2 cm de longitud. Las larvas comienzan alimentándose de las hojas del maíz y acaban introduciéndose en el interior del tallo. Los tallos acaban rompiéndose y las mazorcas que han sido dañadas también.

*Taladros del maíz*. Se trata de dos plagas muy perjudiciales en el cultivo del maíz:

- *Sesamia nonagrioides*. Se trata de un Lepidóptero cuya oruga taladra los tallos del maíz produciendo numerosos daños. La oruga mide alrededor de 4 cm, pasa el invierno en el interior de las cañas de maíz donde forman las crisálidas. Las mariposas aparecen en primavera depositando los huevos sobre las vainas de las hojas.
- *Pyrausta nubilalis*. La oruga de este Lepidóptero mide alrededor de 2 cm de longitud, cuyos daños se producen al consumir las hojas y excavar las cañas de maíz. La puesta de huevos se realiza en distintas zonas de la planta.

Como método de lucha se recomienda realizar siembras tempranas para que esta plaga no se desarrolle, además del empleo de insecticidas. A continuación se muestran la materia activa, dosis de aplicación y presentación del producto:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN
Cipermetrin 0.2%	20-30 Kg/ha	Gránulo
Clorpirifos 1.5%	20-30 Kg/ha	Gránulo
Esfenvalerato 2.5%	0.60 L/ha	Concentrado emulsionable
Fosmet 20%	0.30%	Concentrado emulsionable



## Ácaros

Arañuelas del maíz, *Oligonychus pratensis*, *Tetranychus urticae* y *Tetranychus cinnabarinus*. Su control se realiza mediante el empleo de fosforados: Dimetoato y Disulfotón.

## Enfermedades

**Bacteriosis:** *Xanthomonas stewartii* ataca al maíz dulce. Los síntomas se manifiestan en las hojas que van desde el verde claro al amarillo pálido. En tallos de plantas jóvenes aparecen un aspecto de mancha que ocasiona gran deformación en su centro y decoloración. Si la enfermedad se intensifica se puede llegar a producir un bajo crecimiento de la planta.

*Pseudomonas alboprecipitans*. Se manifiesta como manchas en las hojas de color blanco con tonos rojizos originando la podredumbre del tallo.

*Helminthosporium turcicum*. Afecta a las hojas inferiores del maíz. Las manchas son grandes de 3 a 15 cm y la hoja va tornándose de verde a parda. Sus ataques son más intensos en temperaturas de 18 a 25°C. Las hojas caen si el ataque es muy marcado.

**Antranocsis** Lo causa *Colletotrichum graminocolum*. Son manchas color marrón-rojizo y se localizan en las hojas, producen arrugamiento del limbo y destrucción de la hoja. Como método de lucha está el empleo de la técnica de rotación de cultivos y la siembra de variedades resistentes.

**Roya.** La produce el hongo *Puccinia sorghi*. Son pústulas de color marrón que aparecen en el envés y haz de las hojas, llegan a romper la epidermis y contienen unos órganos fructíferos llamados teleutosporas.

**Carbón del maíz.** *Ustilago maydis*. Son agallas en las hojas del maíz, mazorcas y tallos. Esta enfermedad se desarrolla a una temperatura de 25 a 33°C . Su lucha se realiza basándose en tratamientos específicos con funguicidas.

## Siega

Para forraje el maíz se cosecha cuando la materia seca de la planta entera está entre el 30 y 35 % (cuando el grano esta en madurez pastosa en un 75 %, y vitrea en un 25%), hacia mediados y finales de septiembre.

Conviene dejar de regar unos días antes de la cosecha para evitar compactaciones de suelo y para evitar aportar tierra. Se emplean cosechadoras picadoras que siegan, pican y descargan el forraje sobre un remolque.

### 3.2.3. Cultivo del girasol

#### **Origen**

El origen del girasol se remonta a 3.000 años a.C. en el norte de México y Oeste de Estados Unidos, ya que fue cultivado por las tribus indígenas de Nuevo México y Arizona. El girasol era uno de los principales productos agrícolas empleados en la alimentación por muchas comunidades americanas antes del descubrimiento.

La semilla de girasol fue introducida en España por los colonizadores y después se extendió al resto de Europa. El girasol fue cultivado durante más de dos siglos en España y en el resto de Europa por su valor ornamental, debido al porte y sobre todo a la belleza de sus inflorescencias. Fue durante el siglo XIX cuando comenzó la explotación industrial de su aceite destinada a la alimentación.

#### **Botánica**

Pertenece a la familia *Asteraceae*, cuyo nombre científico es *Helianthus annuus*. Se trata de una planta anual, con un desarrollo vigoroso en todos sus órganos. Dentro de esta especie existen numerosos tipos o subespecies cultivadas como plantas ornamentales, oleaginosas y forrajeras.

**Raíz:** está formada por una raíz pivotante y un sistema de raíces secundarias de las que nacen las terciarias que exploran el suelo en sentido horizontal y vertical. Normalmente la longitud de la raíz principal sobrepasa la altura del tallo. La raíz profundiza poco, y cuando tropieza con obstáculos naturales o suelas de labor desvía su trayectoria vertical y deja de explorar las capas profundas del suelo, llegando a perjudicar el desarrollo del cultivo y por tanto el rendimiento de la cosecha.

**Tallo:** es de consistencia semileñosa y maciza en su interior, siendo cilíndrico y con un diámetro variable entre 2 y 6 cm., y una altura hasta el capítulo entre 40cm. y 2m. La superficie exterior del tallo es rugosa, asurcada y vellosa; excepto en su base. En la madurez el tallo se inclina en la parte terminal debido al peso del capítulo.

**Hojas:** son alternas, grandes, trinervadas, largamente pecioladas, acuminadas, dentadas y de áspera vellosidad tanto en el haz como en el envés. El número de

hojas varía entre 12 y 40, según las condiciones de cultivo y la variedad. El color también es variable y va de verde oscuro a verde amarillento.

*Inflorescencia:* el receptáculo floral o capítulo puede tener forma plana, cóncava o convexa. El capítulo es solitario y rotatorio y está rodeado por brácteas involucrales. El número de flores varía entre 700-3000 en variedades para aceite, hasta 6000 o más en variedades de consumo directo. Las flores del exterior del capítulo (pétalos amarillos) son estériles, están dispuestas radialmente y su función es atraer a los insectos polinizadores. Las flores del interior están formadas por un ovario inferior, dos sépalos, una corola en forma de tubo compuesta por cinco pétalos y cinco anteras unidas a la base del tubo de la corola. La polinización es alógama, siendo la abeja melífera el principal insecto polinizador, cuya presencia repercute directamente en la fecundación y fructificación. Para favorecer la polinización se deben instalar 2 ó 3 colmenas por hectárea.

*Fruto:* es un aquenio de tamaño comprendido entre 3 y 20 mm. de largo; y entre 2 y 13 mm. de ancho. El pericarpio es fibroso y duro, quedando pegado a la semilla. La membrana seminal crece con el endospermo y forma una película fina que recubre al embrión y asegura la adherencia entre el pericarpio y la semilla.

### **Requerimientos edafoclimáticos**

#### *Suelo*

Es un cultivo poco exigente en el tipo de suelo, aunque prefiere los arcillo-arenosos y ricos en materia orgánica, pero es esencial que el suelo tenga un buen drenaje y la capa freática se encuentre a poca profundidad. El girasol es muy poco tolerante a la salinidad, y el contenido de aceite disminuye cuando esta aumenta en el suelo. En suelos neutros o alcalinos la producción de girasol no se ve afectada, ya que no aparecen problemas de tipo nutricional.

Es una de las plantas con mayor capacidad para utilizar los residuos químicos aportados por las explotaciones anteriores, propiciando un mejor aprovechamiento del suelo, por tanto la rentabilidad de las explotaciones agrícolas se ve incrementada.

#### *Temperatura*

Es un factor muy importante en el desarrollo del girasol, adaptándose muy bien a un amplio margen de temperaturas que van desde 25-30 a 13-17°C. Si la temperatura es muy alta durante la floración y llenado del grano, provoca una importante pérdida en la producción final, tanto en peso como en contenido graso. La temperatura óptima del suelo para la siembra varía entre 8 y 10°C.

### *Fotoperiodo y luz*

Las diferencias en cuanto a la aparición de hojas, fecha de floración y a la duración de las fases de crecimiento y desarrollo son atribuidas al fotoperiodo.

Durante la fase reproductiva el fotoperiodo deja de tener influencia y comienza a tener importancia la intensidad y la calidad de la luz, por tanto un sombreado en plantas jóvenes produce un alargamiento del tallo y reduce la superficie foliar.

### *Humedad*

Durante la época de crecimiento activo y sobre todo en el proceso de formación y llenado de las semillas el girasol consume importantes cantidades de agua. El consumo de agua será máximo durante el periodo de formación del capítulo, ya que el girasol toma casi la mitad de la cantidad total de agua necesaria. La secreción de néctar está influida por la humedad atmosférica durante la floración

## **Siembra**

La época de siembra es variable y dependiente de las características climatológicas de cada región. Los sistemas de siembra de primavera y de invierno se caracterizan por aprovechar las posibilidades termohídricas que desarrolla el cultivo del girasol.

La principal ventaja de la siembra invernal es el incremento de la producción, tanto de achenios como de grasa; pero el riesgo de heladas y la competencia de las malas hierbas se incrementa. La germinación de las semillas de girasol depende de la temperatura y de la humedad del suelo, siendo la temperatura media de 5°C durante 24 horas. La profundidad de siembra se realiza en función de la temperatura, humedad y tipo de suelo.

En zonas húmedas con primaveras cálidas con suelos pesados y húmedos, la profundidad de siembra es de 5 a 6 cm. En zonas con primaveras secas con suelos ligeros y poca humedad, la profundidad de siembra es de 7 a 9 cm. Si el terreno es ligero y mullido la profundidad de siembra es mayor, al contrario que ocurre si el suelo es pesado. El adelanto de la siembra reduce el volumen total de agua percolada al incrementarse el periodo de coincidencia de lluvia con el cultivo ya establecido.

La época de siembra influye directamente en el contenido en aceite de los achenios, siendo este superior si las siembras son tempranas. Las plantas que proceden de siembras superficiales germinan y florecen antes que las procedentes de siembras profundas.

### *Densidad de plantación*

La densidad de plantación depende de las precipitaciones, la fertilidad, de los híbridos cultivados y de la distancia entre surcos.

En zonas áridas es conveniente aumentar la distancia entre surcos (80-100 cm) para garantizar el agua disponible durante los periodos de floración y maduración siendo la población de 45.000-50.000 plantas por hectárea.

En regadío según la fertilidad del suelo y las prácticas agrícolas empleadas la densidad de plantación puede llegar hasta 80.000-100.000 plantas por hectárea. Si existen riesgos de encamado se incrementa la distancia entre surcos y disminuye la distancia entre plantas.

### **Riego**

Se trata de una planta que aprovecha el agua de forma mucho más eficiente en condiciones de escasez. Su sistema radicular extrae el agua del suelo a una profundidad a la que otras especies no pueden acceder.

El girasol adapta muy bien su superficie foliar a la disponibilidad de agua en el medio. Es un cultivo de secano, pero responde muy bien al riego incrementando el rendimiento final.

Si se realiza un subsolado profundo se facilita la penetración del agua, el drenaje y la aireación del terreno, mejorando de forma considerable el resultado del riego. Requiere poca agua hasta unos diez días después de la aparición del capítulo donde se aplicará 50-60 litros por metro cuadrado. A partir de este momento las necesidades hídricas aumentan considerablemente y se mantienen hasta unos 25-30 días después de la floración aportando un segundo riego de 60-80 litros por metro cuadrado en plena floración.

### **Abonado**

Debido a la elevada capacidad del sistema radicular del girasol para extraer nutrientes, este no es muy exigente en cuanto a abonado. Las dosis de abono se ajustarán en función de los elementos nutritivos del suelo y del régimen de precipitaciones y de riegos. La absorción de nutrientes se concentra en los primeros estadios de desarrollo de la planta. Es un cultivo muy sensible a la toxicidad por aluminio, dificultando su desarrollo radicular y como consecuencia en

la parte aérea aparecen síntomas de estrés hídrico o carencia de otros nutrientes como fósforo o magnesio.

#### *Nitrógeno.*

El déficit de nitrógeno es una de las causas del descenso de los rendimientos en el cultivo del girasol. Es un elemento necesario para el crecimiento, diferenciación y desarrollo de sus órganos. Una dosis de 80-100 kg/ha contribuye a aumentar la producción en un 15-20%. El síntoma de su deficiencia es una clorosis general en cualquier fase de su desarrollo, afectando de igual modo a hojas tanto jóvenes como viejas. El exceso de nitrógeno reduce de forma sustancial el aceite de la semilla, pero sin embargo incrementa el contenido en proteínas.

#### *Fósforo.*

Durante la floración las necesidades de fósforo son máximas, además su aporte no disminuye el contenido de aceite de las semillas. El déficit de fósforo repercute directamente tanto en las primeras fases de desarrollo del cultivo como en la formación y llenado de los achenios. Los síntomas de deficiencia se manifiestan por una reducción del crecimiento y necrosis en las hojas más bajas. La fertilización con superfosfato se aplicará en otoño con dosis de 40-80 kg/ha.

#### *Potasio.*

El girasol es una planta que consume elevadas cantidades de potasio, sobre todo antes de la floración. Como dosis orientativa se recomienda aplicar 100 kg/ha de potasio (k20) El potasio actúa como regulador en la asimilación, transformación y equilibrio interno de la planta, contribuyendo de forma activa a su resistencia frente a la sequía. Los síntomas de carencia se presentan a en las hojas más bajas, mostrando un color amarillo con manchas necróticas.

#### *Boro.*

Este micronutriente es esencial para la división celular de los ápices radiculares, por tanto su deficiencia afecta al desarrollo de las raíces. Los síntomas de deficiencia aparecen en la época de floración, ya que el capítulo se deforma y las hojas superiores se vuelven quebradizas, malformadas y necróticas con un color bronceado. Se aplicará boro a razón de 0.5-1 kg en 200 litros de agua por hectárea con un tratamiento foliar.

#### *Molibdeno.*

La carencia de molibdeno aparece en los primeros estadios de desarrollo, mostrando las hojas más viejas una clorosis con una apariencia abarquillada. Se

recomiendan aplicaciones foliares de 50 g de molibdato sódico en 100 litros de agua.

### **Malas hierbas**

Se recomienda un programa de manejo de malas hierbas por medio de métodos culturales, mecánicos y químicos.

#### *Métodos culturales.*

La buena elección de rotaciones disminuye la introducción de las malas hierbas, si se emplean herbicidas también se deberá realizar una rotación de los mismos. Si incrementamos la densidad de siembra en el cultivo del girasol hasta límites óptimos, contribuye a combatir las malas hierbas, debido al mayor sombreado del terreno.

#### *Métodos mecánicos.*

Si después de la siembra comienzan las precipitaciones y bajan las temperaturas, la germinación se retrasa y se puede formar una costra superficial, por tanto habrá que realizar un rastreado para eliminar la costra y las malas hierbas que hayan emergido.

#### *Métodos químicos.*

Para combatir las malas hierbas es mucho más rentable el empleo de herbicidas; si se emplean herbicidas fenoxiacéticos, se realizarán bajo condiciones climáticas favorables, manteniendo además una zona de protección. Los herbicidas que se emplean en el cultivo del girasol se pueden agrupar según el momento de su aplicación en:

\* Incorporados en presiembra: se incorporan al suelo mediante una labor después de tratar con un par de pases de cultivador. A continuación se muestran las materias activas de herbicidas y dosis de aplicación:

<b>PRESIEMBRA</b>	<b>DOSIS (l/ha)</b>
Triatato	3
Etalfluralina	3

\* En preemergencia: se realizan de forma complementaria a los de presiembra. A continuación se muestran las materias activas de herbicidas y dosis de aplicación:

PREEMERGENCIA	DOSIS (Kg ó L/ha)
Fluorocloridona	2-3 L
Linuron	1-2.5 Kg
Linuron + Pendimetalina	5-7 L
Metolacoloro	1-4 L
Metolacoloro + Prometrina	4-7 L
Pendimetalina	4-6 L
Carbetamida	2.5-4 Kg

\* En postemergencia: incluye el periodo comprendido entre las seis primeras semanas de vida del cultivo.

POSTEMERGENCIA	DOSIS (L/ha)
Fluazifop	1.2-2
Haloxifop	01-feb

### **Variedades**

Las variedades se clasifican según el rendimiento de los aquenios, el contenido total de aceite, el porcentaje de ácido oleico, la inmunidad al Mildiu y al jopo, la duración del ciclo y la altura de la planta.

### **Plagas**

*Gusanos grises (Agrotis segetum, A. exclamationis y A. ypsilon)*

Las orugas tienen el cuerpo verdoso y la cabeza negra con una longitud entre 10-50mm., situándose al pie de las plantas atacadas. Las larvas atacan al girasol desde la germinación de las semillas hasta que las plantas tienen unos 15



cm. de altura. Producen daños en la raíz y en la base del tallo, pudiendo llegar a cortar la planta, éstas se marchitan y el crecimiento se detiene.

Control:

- La siembra temprana reduce el riesgo de ataque.
- Las pulverizaciones con insecticidas: Piretroides aplicados sobre todo el terreno o sobre la línea de siembra.
- En zonas muy atacadas por esta plaga se recomienda la desinsectación del suelo con productos clorados y fosfóricos.

#### *Gusanos de alambre (Agriotes lineatus)*

Las hembras depositan los huevos sobre la base de las plantas, emergiendo poco después unas larvas rígidas de 1.5 cm. de color amarillo-anaranjado, con forma cilíndrica alargada. Destruyen la semilla enterrada antes de que germine, alimentándose de su contenido y dejando la cáscara.

Control:

- Aplicar tratamientos con en dosis de 1-1.5 kg/ha. e insecticidas granulados sobre la línea de siembra.
- Se efectuarán espolvoreos con productos clorados y fosforados.

#### *Gusanos blancos (Melolontha)*

Las larvas tienen una longitud comprendida entre 10 y 15 mm., permaneciendo en posición encorvada. El estado larvario es el que produce los mayores daños, desde la germinación de las semillas hasta dos o tres semanas del nacimiento de las plántulas. Las orugas son blancas con la cabeza negra, se alimentan sobre todo de las raíces. El estado adulto es un escarabajo provisto de antenas que emergen durante el mes de mayo.

Control:

- Se recomienda aplicar los mismos insecticidas indicados para los gusanos de alambre.

- La prevención del ataque se logra con la desinsectación del suelo infectado con dosis elevadas de insecticidas.

#### *Falsos gusanos de alambre (familia Tenebrionidae)*

Las larvas destruyen el hipocótilo y los cotiledones de las plantas de girasol.

Control:

- Se combaten con los mismos insecticidas que los gusanos de alambre.

#### *Gorgojos de las hojas (Tanymericus dilaticollis)*

Se trata de una especie polífaga y termófila en la que el adulto es un escarabajo marrón de unos 7 mm. de longitud que aparece en primavera y se oculta en las grietas del suelo cercanas a las plantas de las que se alimenta. Llegan a devorar las hojas (desde el borde hacia el interior) y los cotiledones de las semillas. Las larvas se alimentan en la primera edad de las pequeñas raíces de las plántulas apenas germinadas

Control:

- Se tratarán con insecticidas granulados organoclorados y organofosforados.
- Se evitará cultivar girasol después de maíz o remolacha azucarera.
- Se recomienda evitar los terrenos invadidos de *Cirsium arvense*, ya que se trata de una mala hierba que actúa de planta huésped.
- Se cultivará el año anterior con cereales de invierno o guisantes.

#### *Polilla del girasol (Homoeosoma nebulella)*

La oruga es de color gris con tres rayas moradas en el dorso y la cabeza de color amarillento con una longitud aproximada de un centímetro. Destruyen el capítulo, alimentándose del polen, las flores y las semillas de girasol.

El estado adulto es una mariposa con las alas amarillo-grisáceas; si el vuelo de éstas coincide con la época de floración, la puesta de los huevos la realizan en las inflorescencias del girasol.

Control:

- Sembrar variedades resistentes a la polilla del girasol.
- Como medida preventiva se recomienda destruir las plantas espontáneas de la familia Asteraceae.

### *Heliothis*

La larva es de color amarillento, verdoso o negruzco y su cabeza es de color pardo, presentando unas estrías longitudinales alrededor del cuerpo. Se alimentan de las hojas, del capítulo y de los aquenios.

Control:

- Se pulverizarán las plantas con insecticidas como los Piretroides.

### **Enfermedades**

#### *Mildiu del girasol (Plasmopara helianthi)*

En condiciones de humedad relativa es elevada (90-100%) y la temperatura está entre 12 y 22°C, en la superficie de la planta se producen los órganos reproductores del hongo, que se esparcen llevando la infección a través del aire y del suelo a otras plantas. Los síntomas se manifiestan por un enanismo en el girasol, las hojas se tornan de un verde pálido desde la base hasta el ápice de las hojas.

Control:

- Emplear semillas híbridas certificadas tratadas con anticriptogámicos.
- Tratar las semillas con funguicidas específicos, como el Metalaxil, para controlar las infecciones que se originan en el suelo y en las que pudieran provenir de las semillas infectadas.

### *Podredumbre carbonosa de raíz y tallo (Macrophomina phaseolina)*

Es un hongo polífago y termófilo, para su desarrollo es necesario que el girasol padezca estrés hídrico. Generalmente son las plantas adultas y en estado de maduración las que resultan atacadas, produciéndoles la muerte prematura y el ennegrecimiento de sus órganos.

#### Control.

- Se realizarán prácticas agronómicas y estrategias de cultivo encaminadas a evitar el estrés hídrico.

### *Verticilosis (Verticillium dahliae)*

Es un hongo que vive en el suelo o sobre los residuos de plantas atacadas, donde resiste de cuatro a nueve años. Desde el suelo penetran por la raíz en el tallo ocasionando el marchitamiento de toda la planta. La reacción al ataque de este hongo depende del tipo de variedad de girasol.

#### Control.

- Se emplearán híbridos resistentes como medida de prevención.
- Se recomienda alternar el girasol con gramíneas resistentes y controlando las malas hierbas.

### *Podredumbre gris (Botrytis cinerea)*

Este hongo constituye una amenaza permanente en el cultivo del girasol, debido a la existencia de su forma conídica. Su ciclo de vida comienza a principios de primavera en los residuos vegetales existentes en el suelo. El ataque se manifiesta desde las plántulas, éstas se decoloran, las hojas pierden su turgencia y se retuercen, ablandan y pudren. Si las condiciones climáticas favorecen el desarrollo del hongo, las plantas se cubren de un polvo gris, formado por los conidióforos y conidios del hongo.

#### Control.

- Aplicar tratamientos químicos con o Maneb.

#### *Podredumbre blanca (Sclerotinia sclerotiorum)*

El micelio del hongo se puede desarrollar tanto en la superficie como en el interior de los órganos atacados, sobre todo alrededor del cambium. El girasol es atacado en todas las fases de su desarrollo, pero son más susceptibles en la fase de cotiledones y en la fase de formación del capítulo. Los primeros síntomas aparecen en la base del tallo formando manchas amarillo-castaño, que pueden extenderse a todo el tallo. Los tejidos invadidos se vuelven blancos y se pudren, produciendo la muerte de las plántulas.

#### Control:

- Se recomienda la rotación del cultivo del girasol de seis-siete años.
- Evitar el exceso de humedad y los terrenos bajos.
- Aplicar de forma racional abonos orgánicos.
- Realizar labores profundas durante el otoño.

#### *Roya del girasol (Puccinia helianthi)*

Esta enfermedad se manifiesta a finales del período vegetativo en todos los órganos aéreos del girasol, sobre todo en las hojas jóvenes y el capítulo, en los que se desarrollan unas pústulas pulverulentas castaño-rojizas de pequeño tamaño, rodeadas por un halo amarillento.

#### Control:

- Emplear cultivares con resistencia genética a la(s) raza(s) presentes en el área considerada.

#### *Pústula blanca (Albugo tragopogi, A. phylliodes)*

Se diferencia del Mildiu en la esporulación, ya que ésta ocurre en el interior de los soros y deben escindirse para que los esporangios puedan dispersarse aéreamente a otras hojas, donde inicien nuevas infecciones. Los síntomas consisten en manchas amarillas, redondeadas, abultadas y presentes en cualquier parte de las hojas, que evolucionan a pardas en el envés.

Control:

- Al no ocasionar pérdidas de cosecha importantes, no suelen aplicarse medidas de lucha.

#### *Manchado negro del girasol (Phoma oleracea)*

El hongo puede atacar el embrión en el momento de la germinación de las semillas, produciendo una nascencia deficiente. El ataque se manifiesta en los órganos aéreos del girasol, sobre todo en el lugar de inserción del capítulo. Los capítulos se ablandan y se pudren, dando lugar a semillas en pequeña cantidad y secas.

#### *Jopo (Orobanche cumana)*

Las plantas de jopo florecen y maduran a la misma vez que el girasol. Los jopos carecen de clorofila, alcanzan una altura variable en su único tallo que tiene escamas y brácteas en cuyas axilas se forman flores coloreadas, que dan lugar a cápsulas que al madurar liberan miles de pequeñas semillas. Las semillas de jopo germinan en el suelo en respuesta a los exudados radicales del girasol y los tubos germinativos penetran en el córtex del girasol estableciendo conexiones vasculares, que permiten la alimentación y desarrollo de los bulbos de jopo. Las plantas atacadas forman capítulos pequeños, y con la mayoría de las semillas secas. Si el ataque es muy intenso, las plantas parasitadas se marchitan ya que se incrementa la transpiración y disminuyen las reacciones de oxi-reducción.

Control:

- Sembrar híbridos resistentes al jopo.
- Los tallos del jopo aparecidos en los cultivos de girasol se deben quemar antes de la floración del jopo, para evitar la formación de semillas.
- Respetar la rotación del cultivo cada seis-siete años.

- Elegir como plantas precedentes: cereales, guisantes, judías y soja; y evitar tomate y tabaco.
- Realizar labores profundas en otoño.

### **Aprovechamientos**

Las semillas de girasol es una fuente de grasas y energía, además de hidratos de carbono y proteínas. En la alimentación de las aves de corral la harina de soja sólo sustituye parcialmente a la harina de girasol, debido a que su contenido en lisina es inferior.

Las cáscaras que quedan después de la extracción del aceite se pueden moler y emplear como ingrediente en las raciones de los rumiantes. La levadura forrajera se obtiene de las cáscaras y constituye un valioso alimento proteico para los animales y aves de corral.

Las cabezas de girasol se emplean en la alimentación de los ovinos y bovinos, y la harina obtenida con dichas cabezas sirven de ración a los bovinos adultos y a las aves de corral. El girasol es además una excelente planta melífera.

### **3.2.4. Cultivo del trigo**

#### **Origen**

El origen del actual trigo cultivado se encuentra en la región asiática comprendida entre los ríos Tigris y Eufrates, habiendo numerosas gramíneas silvestres comprendidas en este área y están emparentadas con el trigo. Desde Oriente Medio el cultivo del trigo se difundió en todas las direcciones. Las primeras formas de trigo recolectadas por el hombre hace más de doce mil años eran del tipo *Triticum monococcum* y *T. dicocccum*, caracterizadas fundamentalmente por tener espigas frágiles que se disgregan al madurar.

#### **Botánica**

El trigo pertenece a la familia de las gramíneas (*Poaceae*), siendo las variedades más cultivadas *Triticum durum* y *T. compactum*. El trigo harinero hexaploide llamado *T. aestivum* es el cereal panificable más cultivado en el mundo.

**Raíz:** suelen alcanzar más de un metro, situándose la mayoría de ellas en los primeros 25 cm. de suelo. El crecimiento de las raíces comienza en el periodo de ahijado, estando todas ellas poco ramificadas. El desarrollo de las raíces se considera completo al final del "encañado". En condiciones de secano la densidad de las raíces entre los 30-60 cm. de profundidad es mayor, aunque en regadío el

crecimiento de las raíces es mayor como corresponde a un mayor desarrollo de las plantas.

*Tallo:* es hueco (caña), con 6 nudos. Su altura y solidez determinan la resistencia al encamado.

*Hojas:* las hojas son cintiformes, paralelinervias y terminadas en punta.

*Inflorescencia:* es una espiga compuesta de un tallo central de entrenudos cortos, llamado raquis, en cada uno de cuyos nudos se asienta una espiguilla, protegida por dos brácteas más o menos coriáceas o glumas, a ambos lados. Cada espiguilla presenta nueve flores, de las cuales aborta la mayor parte, quedando dos, tres, cuatro y a veces hasta seis flores.

*Flor:* consta de un pistilo y tres estambres. Está protegida por dos brácteas verdes o glumillas, de la cual la exterior se prolonga en una arista en los trigos barbados.

*Fruto:* es una cariopsis con el pericarpo soldado al tegumento seminal. El endosperma contiene las sustancias de reserva, constituyendo la masa principal del grano.

### **Requerimientos edafoclimáticos**

#### *temperatura*

La temperatura ideal para el crecimiento y desarrollo del cultivo de trigo está entre 10 y 24 °C, pero lo más importante es la cantidad de días que transcurren para alcanzar una cantidad de temperatura denominada integral térmica, que resulta de la acumulación de grados días. La integral térmica del trigo es muy variable según la variedad de que se trate. Como ideal puede decirse que los trigos de otoño tienen una integral térmica comprendida entre los 1.850 °C y 2.375 °C.

La temperatura no debe ser demasiado fría en invierno ni demasiado elevada en primavera ni durante la maduración. Si la cantidad total de lluvia caída durante el ciclo de cultivo ha sido escasa y es especialmente intensa en primavera, se puede producir el asurado.

#### *humedad*



Se ha demostrado en años secos que un trigo puede desarrollarse bien con 300 ó 400 mm de lluvia, siempre que la distribución de esta lluvia sea escasa en invierno y abundante en primavera.

#### *suelo*

El trigo requiere suelos profundos, para el buen desarrollo del sistema radicular. Al ser poco permeables los suelos arcillosos conservan demasiada humedad durante los inviernos lluviosos. El suelo arenoso requiere, en cambio, abundante lluvia durante la primavera, dada su escasa capacidad de retención. En general se recomienda que las tierras de secano dispongan de un buen drenaje.

#### *ph*

El trigo prospera mal en tierras ácidas; las prefiere neutras o algo alcalinas. También los microorganismos beneficiosos del suelo prefieren los suelos neutros o alcalinos.

### **Ciclo vegetativo**

En el ciclo vegetativo del trigo se distinguen tres períodos:

- *Período vegetativo*, que comprende desde la siembra hasta el comienzo del encañado.
- *Período de reproducción*, desde el encañado hasta la terminación del espigado.
- *Periodo de maduración*, que comprende desde el final del espigado hasta el momento de la recolección.

*Germinación.* El periodo de germinación y arraigo del trigo es muy importante para la futura cosecha de grano. El grano de trigo necesita para germinar humedad, temperatura adecuada y aire a su alrededor. La temperatura óptima de germinación es de 20-25°C, pero puede germinar desde los 3-4°C hasta los 30-32°C. El aire es necesario para activar los procesos de oxidación, por tanto la capa superficial del terreno debe estar mullida; la humedad del trigo no debe sobrepasar el 11%, cuando se sobrepasa este porcentaje de humedad la conservación del grano se hace difícil. La facultad germinativa del trigo se mantiene de 4-10 años, aunque el período de utilización no debe sobrepasar los dos años, ya que a medida que transcurre el tiempo, disminuye la capacidad germinativa. Una vez que se forman las raíces primarias y alguna hoja verde, la planta ya puede alimentarse por sí misma, al agotarse las reservas del grano; en este momento termina el periodo de germinación.

*Ahijamiento.* El tallo del trigo es una caña (con nudos y entrenudos), cada nudo tiene una yema que origina una hoja. Cuando los entrenudos se alargan al crecer

(encañado), se observa que cada hoja nace a distinta altura en nudos sucesivos. El alargamiento de los entrenudos ocurre en su parte baja, pero este crecimiento no se produce hasta más tarde, en la fase de encañado.

Pero durante un largo periodo, las zonas de los tallos que están en contacto con la tierra, crecen de otro modo dando lugar a raíces adventicias hacia abajo y nuevos tallos secundarios hacia arriba llamados "hijos"; se dice entonces que el trigo "ahija" o "amacolla", denominándose "padre" a la planta principal que salió del grano, "hijos" a las secundarias y siguientes y "macolla" al conjunto de todas ellas. El segundo nudo del trigo siempre se encuentra a uno o dos centímetros bajo el suelo, independientemente de la profundidad de siembra, este nudo se denomina "nudo de ahijamiento", pues en él es donde se forman los "hijos" anteriormente citados. No existe un límite de ahijamiento definido, ya que una sola planta puede tener incluso 400 hijos, pero normalmente las plantas bien ahijadas tendrán hasta 20 hijos. En trigos de regadío, especialmente de primavera, se suelen emplear trigos que ahijen poco. El trigo ahija más si las siembras son espaciadas, tempranas y manteniendo una humedad adecuada. Es conveniente que las variedades de otoño amacollen, pues resistirán mejor las heladas de invierno y los "hijos" de otoño darán mejores espigas que los de primavera, ya que disponen de mayor tiempo para desarrollarse. El aporcado de las plantas favorece el ahijamiento, pues al enterrar más nudos sirve para convertirlos en nudos de ahijamiento. Este es uno de los objetivos que se persiguen con las binas y los gradeos dados al sembrado.

El poder de ahijamiento es un carácter varietal sobretodo, pero además influye el abonado nitrogenado, de la fecha de siembra y de la temperatura, que condiciona la duración del periodo de ahijamiento. Las variedades de trigo que ahijan muy poco dan lugar a grandes producciones, y para compensar esa falta de ahijamiento, deben sembrarse con más cantidad de semilla. El macollado comienza cuando el trigo tiene tres o cuatro hojas, si ocurre en otoño el nacimiento de "hijos" y el crecimiento de las hojas se paraliza con las bajas temperaturas, pero como la tierra sigue caliente varios días, las raíces siguen creciendo y profundizando si el terreno es penetrable; durante el frío del invierno se paraliza toda la actividad vegetativa, después del frío sigue amacollando el trigo, hasta que alcanzadas mayores temperaturas comienza a encañar. En condiciones de secano conviene que las raíces estén bien desarrolladas y profundas, pues las capas superficiales se desecan con facilidad, para conseguirlo no consiste en sembrar profundo sino realizar labores y arados subsoladores.

*Encañado.* Tiene lugar una vez que comienzan a elevarse las temperaturas, los nudos pierden la facultad de emitir hijos y comienzan a alargarse los entrenudos del tallo. El encañado consiste, por tanto, en el crecimiento del tallo por alargamiento de los entrenudos.

La caña sigue alargándose durante el espigado y hasta el final de la madurez, alcanzando longitudes diferentes según las variedades. La altura del tallo no tiene relación con la producción de grano, pero sí con la de paja, que es mayor en

variedades más altas. La caña no queda al descubierto todavía en esta fase, pues no sale de entre las hojas hasta el espigado. En esta fase queda rodeada por la vaina. El grosor de la caña varía según las variedades, siendo frecuente que las cañas gruesas se den en variedades de poco ahijamiento. Las variedades de caña gruesa no siempre son más resistentes al encamado.

Durante la fase de encañado la planta sufre una gran actividad fisiológica que no finaliza hasta la madurez. La extracción de elementos nutritivos del suelo es muy elevada, sobre todo en nitrógeno. La extracción de agua del suelo empieza también a ser muy considerable. Cuando la espiga empieza a apuntar entre las hojas comienza la fase de "espigado". En este momento comienzan a ser peligrosas las heladas tardías de primavera. Los estambres se secan, se caen y el ovario fecundado va creciendo, convirtiéndose en un grano de trigo verde, hinchado y lleno de un líquido lechoso, a partir de este momento comienza la madurez del trigo.

*Espigado.* El periodo de "espigado" es el de máxima actividad fisiológica, con una transpiración y una extracción de humedad y alimentos del suelo que llegan al máximo. Los azúcares de las hojas inferiores van emigrando a los granos de trigo que se forman mientras las hojas se van secando. La cantidad de agua necesaria para transportar a los granos de trigo las sustancias de reserva, hace que las raíces desequen la tierra con facilidad, por ello el riego en esta fase resulta muy importante.

*Maduración.* El periodo de maduración comienza en la "madurez láctea" cuando las hojas inferiores ya están secas, pero las tres superiores y el resto de la planta está verde, seguidamente tiene lugar la "maduración pastosa", en la que sólo se mantiene verdes los nudos y el resto de la planta toma su color típico de trigo seco, tomando el grano su color definitivo. A los tres o cuatro días del estado pastoso llega el cereal a su "madurez completa". Por último se alcanza la "madurez de muerte", en el que toda la paja está dura y quebradiza; así como el grano, saltando muy fácilmente de las glumillas y raquis.

La lentitud de "la muerte" del trigo es el principal factor para su buena granazón, por ello es imprescindible que las temperaturas sean suaves, pues si sobrevienen vientos secos o calor excesivo el grano de trigo se "asura", es decir, madura precipitadamente y no se acumulan en la semilla las sustancias de reserva que se necesitan para un adecuado grosor del grano.

### ***Preparación del terreno***

El trigo requiere un terreno asentado, mullido, limpio de malas hierbas y bien desmenuzado. La naturaleza de las labores, el modo de ejecutarlas y la época oportuna para su realización, varía con el cultivo que precedió al trigo, con la naturaleza del suelo y con el clima.

Si anteriormente la tierra no ha sido cultivada, será necesario roturarla mucho antes de la siembra del trigo y seguir con un barbecho labrado de, al menos, un año. Una vez roturada la tierra (en primavera), se deja sin labrar hasta las primeras lluvias de otoño. Durante el invierno hasta mayo, por estar en tempero se darán tres o cuatro labores. La primera será más profunda, para permitir la penetración del agua en las capas inferiores del suelo; las otras serán siempre cruzadas con la anterior, siendo más superficiales. Antes de sembrar se hará un gradeo para deshacer los terrones.

Si el trigo va después de una leguminosa, se realizará una labor profunda antes del verano, pues las leguminosas poseen las raíces gruesas, y éstas dejan huecos en el suelo que son muy perjudiciales para el trigo. Después bastará con una labor superficial y un gradeo antes de la siembra.

Si al trigo le precede un barbecho, antes de sembrar se realizará una labor superficial si el terreno es suelto o profunda si es compacto, seguida de un gradeo. De forma general, antes de la siembra, si el terreno es muy suelto conviene dar un pase de rodillo para comprimir el suelo y, después de la siembra, otro para que la tierra se adhiera bien a la semilla.

## **Siembra**

*Época de siembra.* Los trigos de invierno se siembran en otoño y exigen un periodo largo de bajas temperaturas (si se siembra en primavera no se desarrolla más que hasta el estado de ahijamiento) y se mantienen estéril. El trigo de verano se siembra en primavera o en otoño, sobre todo en zonas mediterráneas con inviernos suaves. El trigo sembrado en otoño da rendimientos superiores debido al largo periodo vegetativo, los avances en mejora genética de los trigos de invierno están adquiriendo cada vez mayor importancia. En las zonas más frías se recomienda una fecha intermedia; ya que las muy tempranas exponen la cosecha a las heladas tardías, y las muy tardías, al peligro de las heladas de otoño, o invierno, y, más tarde, al asurado del grano por los vientos cálidos del verano.

*Profundidad de siembra.* La siembra debe realizarse en surcos separados a una distancia entre 15 y 20 cm., en general suele estar a 17 cm., a una profundidad de siembra de 3-6 cm. Únicamente se sembrará a mayor profundidad en los siguientes casos:

- En tierras muy sueltas, donde las semillas, una vez germinadas, puedan estar expuestas a la desecación.
- En siembras tardías, pues conviene proteger al trigo de las heladas.
- Cuando la preparación del terreno no se realice de forma adecuada.

*Densidad de siembra.* Se emplea una densidad de 300-400 semillas/m<sup>2</sup> (de 100 a 130 kilos semillas/ha), con un mínimo de 80% de poder germinativo.

*Siembra mecanizada.* Este método de siembra presenta diversas ventajas sobre la siembra a voleo o a chorrillo.

- Ahorro de semilla entre el 30-50%.
- Uniformidad en la distribución de los surcos.
- Establecimiento de la profundidad de siembra según las necesidades.
- Permite el laboreo entre líneas.

La siembra mecanizada requiere las siguientes condiciones:

- Parcelas de extensión suficiente.
- Terrenos de escasa pendiente.
- Buena preparación del terreno.

## **Abonado**

### *Nitrógeno*

La absorción de nitrógeno depende de su disponibilidad en forma asimilable, como consecuencia puede dar lugar a una absorción excesiva, debido a condiciones adversas; como puede ser: la prolongación de la fase vegetativa, retraso de la maduración, disminución de la resistencia al frío y al encamado y mayor sensibilidad a las enfermedades. Los mayores rendimientos se logran cuando se aporta una mayor cantidad de nitrógeno al comienzo del macollado o durante el mismo y una mayor cantidad durante el crecimiento de los tallos. El aporte de nitrógeno demasiado temprano produce un exceso de espigas de reducido tamaño y estériles. El abonado tardío por su parte reduce la fertilidad de las espigas. Se estima que para una cosecha de 1000 kilos de grano la extracción de nitrógeno es de 24-31 kilos.

Las reservas de nitrógeno en trigos de invierno se estiman a finales de invierno y se suelen confirmar con exactitud por medio de análisis de nitrógeno; además el balance de nitrógeno en el suelo se ve afectado por las condiciones climatológicas en invierno, en particular por la temperatura en el horizonte más superior del suelo y por las precipitaciones.

### *Fósforo*

Es adsorbido por la fracción coloidal del suelo y por ello debe ser aportado en cantidad suficiente al mismo. El fósforo favorece y anticipa la germinación y madurez de la semilla: una abundancia de fósforo puede anticipar, hasta una semana, la cosecha de trigo. Las cenizas del grano de trigo contienen el 50% de

## P2O5.

El fósforo endurece los tejidos dando más rigidez a la planta, mejorando la resistencia a las heladas, al encamado y al asurado; siendo además un elemento importante en la fecundación de la flor y la granazón. La deficiencia de fósforo se manifiesta por la coloración purpúrea de las hojas y tallos.

## Potasio

El potasio interviene en la formación de almidón y en el desarrollo de las raíces. Reduce la transpiración, por lo que aumenta la resistencia a la sequía. Como contribuye a la formación de un buen sistema radicular, proporciona mayor resistencia al frío. La extracción de potasio es máxima durante el periodo del encañado.

La deficiencia en potasio se manifiesta por el crecimiento dislocado, los ápices amarillentos y la torsión de las hojas. Además reduce la formación de almidón en el grano y una disminución en la superficie de las hojas.

## Azufre

Se aporta al suelo de manera regular, bien como estiércol o en forma de sulfatos; pero el uso de abonado líquido reduce la cantidad de azufre aplicada al suelo.

## Calcio

Es indispensable para el desarrollo del trigo, pues influye en la formación y madurez de los granos; aunque no influye tanto en la producción como el nitrógeno, fósforo y potasio. Se halla en mayor cantidad en las hojas y cañas que en el grano. Su carencia es muy rara. Los síntomas de carencia son hojas jóvenes amarillentas, secas y corchosas; y espigas pequeñas e incompletas.

## Magnesio

Su carencia se manifiesta primero en las hojas viejas y se presenta solamente en suelos muy ligeros o pobres o debido a un exceso de potasio.

En la siguiente tabla se muestra los abonos de uso frecuente para el trigo y su conveniencia en determinados tipos de suelos:

TIPO DE ABONO	RIQUEZA (%)	CONVIENE EN SUELOS
Superfosfato de cal	16-20	Neutros o alcalinos
Sulfato amónico	20-21	Neutros, alcalinos y salinos

Cianamida cálcica	20-22	Ácidos
Nitrato amónico cálcico	20-26	Neutros
Nitrato sódico	15-16	Ricos en cal y no salinos
Nitrato cálcico	15-16	Ácidos
Cloruro potásico	44-50	Ricos en cal

### *Abono orgánico.*

La importancia de la materia orgánica radica en su efecto como correctora de los defectos que se puedan presentar: aumenta la retención del nitrógeno amoniacal, fósforo y potasio; hace más compactos los terrenos arenosos y comunica soltura a los arcillosos, poco permeables y difíciles de labrar; y aumenta las reservas hídricas del suelo. En secano se recomienda aplicar 10.000-20.000 kilos/ha; y en regadío pueden emplearse 30.000 kilos/ha.

### **Riego**

En zonas secas y épocas cálidas se recomienda dar primero un riego copioso y seguidamente realizar una labor de arado. Pués a continuación se realizará la siembra. A veces en primavera, al arar se seca demasiado la tierra y es necesario dar un riego ligero antes de sembrar. Si se forma una costra superficial dar un pase con una grada de púas previa a la siembra.

Con el encañado comienza un periodo de intensa asimilación de agua y de sustancias nutritivas, por tanto es preciso que la tierra contenga bastante humedad en esta fase. Durante el espigado es necesario aplicar otro riego. La planta está en plena actividad de asimilación y el agua es consumida rápidamente en esta fase. El último riego debe realizarse a los pocos días del anterior, en plena madurez láctea de las espigas o muy al principio de la madurez pastosa, ya que las plantas siguen consumiendo mucha agua, empleada principalmente en trasladar el almidón y demás reservas alimenticias desde las hojas al grano.

### *Riego por aspersión.*

Es recomendable su uso en terrenos muy desnivelados empleando aspersores de medio o pequeño alcance y de gota fina, en lugar de los de gran alcance.

### **Malas hierbas**

La presencia de malas hierbas está influida por la época de siembra, la densidad y el periodo vegetativo del trigo. Además la disminución de las labores del suelo favorece las malezas perennes que echan estolones, así como aquellas que germinan superficialmente.

El empleo de herbicidas en trigo de invierno es considerado en muchos lugares como una medida obligada, además el control temprano de las malezas es particularmente importante en trigo de verano, ya que el rápido crecimiento de las malezas aumenta su poder competitivo. A continuación se detallan las especies de malas hierbas presentes en el cultivo del trigo:

*Gramíneas adventicias:*

*A.Avena fatua:* está muy presente en los trigos de verano, ya que tiene poca resistencia al frío; sólo el ataque será grave si la siembra es muy tardía o en climas con inviernos suaves. En Canadá, E.E.U.U. y Australia produce graves daños; siendo sustituida en el sur de Europa y norte de África por *Avena sterilis*. *A. fatua* germina en primavera y para combatirla se recomienda el empleo de Clorotoluron, Metoxuron y en particular Isoproturon, aplicados preferentemente en primavera durante el ahijamiento.

*B.Alopecurus myosuroides:* predomina en Europa, siendo muy perjudicial en climas marítimos fríos.

Los principales *herbicidas de preemergencia* son:

MATERIA ACTIVA	DOSIS
Clorotoluron	1.6 kg/ha
Metabenztiazurom	2.1 kg-ha
Terbutrina	1-2.5 kg/ha

Los principales *herbicidas de post-emergencia* se aplican en primavera en trigos de invierno, salvo que el cultivo haya empezado a macollar antes de finales de otoño. Los herbicidas del suelo del grupo de la urea como. Clorotoluron y Metabenztiazuron se recomiendan en tratamientos tempranos, mientras que e Isoproturon dependen más de la temperatura y por ello se deben aplicar más tarde. Contra infestaciones mixtas de especies monocotiledóneas y dicotiledóneas se recomiendan productos combinados como los citados a continuación:

MATERIA ACTIVA	DOSIS
----------------	-------



Clorotoluron	1.8+1.8 kg/ha
Isoproturon	1+ 1.2 kg/ha
Isoproturon+ Mecoprop	1+1.6 kg/ha

### *Gramíneas perennes*

El control de las gramíneas perennes solamente es posible después de cosechar, pudiéndose emplear los siguientes productos:

Glisofato: no es persistente, se absorbe por vía foliar y es transportado a las partes subterráneas. Está especialmente indicado para el control de Agropiron, Cirsium, Convolvulus y Tussilago. La masa foliar debe estar suficientemente desarrollada, siendo la dosis recomendable de 1.5-3 kg/ha.

Amitrol: mata a las plantas por inhibición de la fotosíntesis a una dosis de 7.5-10 kg/ha.

TCA y Dalapon: si se aplican a dosis elevadas permanecen en el suelo con una persistencia de 4-6 meses.

### *Malezas*

*Chenopodium album*, *Sinapsis arvensis* y *Raphanus raphanistrum*: están muy difundidas y presentes en los cereales de verano.

*Galium aparine*: aparece en regiones templadas y continentales de Europa y Asia.

Se consideran también perjudiciales las siguientes especies de malezas: *Galium tricornutum*, *Polygonum convolvulus*, *Stellaria media*, *Spergula arvensis*, *Convolvulus arvensis* y *Cirsium arvense*. Contra malezas perennes se emplean fitohormonas sintéticas (2.4-D, MCPA, Dicloroprop, TBA y Dicamba) que son transportadas por el floema, provocando desequilibrios de tipo fisiológico, agotando las sustancias de reserva; siendo sus propiedades reguladoras del crecimiento diferentes de las sustancias naturales. La época óptima de aplicación en trigo de invierno es entre finales del ahijamiento y la aparición del segundo nudo.

### **Recolección**

La recolección suele realizarse desde mediados de mayo a finales de otoño, según las regiones; siendo el método de recolección más recomendable la cosechadora. El momento más conveniente para realizar la siega es aquel en que los tallos han perdido por completo su color verde y el grano tiene suficiente consistencia. El corte del tallo se hará a unos 30 cm. del suelo y se llevará regulada

por la cosechadora. Las condiciones para aumentar los rendimientos de la cosechadora son los siguientes:

- Cultivar variedades de caña corta.
- Mantener el terreno libre de malas hierbas; pues aumentan la humedad del grano.
- Se recomienda no segar hasta que haya desaparecido el rocío; ya que a pleno sol la cosechadora trabaja mejor.
- Controlar que no salga el grano partido ni que la máquina arrastre grano, en tales casos corregir los ajustes de la máquina.
- Estudiar el recorrido antes de la salida al campo, para evitar que la cosechadora vaya en vacío o sufra detenciones.

Si primero se siega el trigo para trillarlo después, debe segarse antes, sobre todo si se trata de variedades de regadío que se desgranen con facilidad. Se hará en madurez pastosa o completa, quedando el grano de trigo con una humedad del 12%. La siega se realiza de la siguiente forma: en la primera vuelta se pisa la mies y se desgrana, la segunda vuelta se realiza en sentido contrario, dando lugar a una siega fácil. En la tercera vuelta y siguientes se siega en el mismo sentido de la marcha que en la primera.

### **Variedades**

Debido a la diversidad de usos del trigo existe una gran diversidad de variedades, actualmente se comercializan variedades de paja corta y de alto rendimiento, así como variedades de verano e invierno, pero la resistencia al frío de esta última debe mejorarse. Los trigos de invierno suelen cultivarse en las zonas templadas, y los de verano predominan en zonas con inviernos fríos (altas latitudes) o con inviernos demasiado suaves (bajas latitudes). En general puede distinguirse tres variedades en función de su ciclo:

- Variedades de otoño o de ciclo largo.
- Variedades de primavera o de ciclo corto.
- Variedades alternativas.

La diferencia entre ellas se basa en la duración del periodo vegetativo. Las variedades de otoño y las de primavera se diferencian en la integral térmica, tomando como cifras medias las siguientes:

- Trigos de otoño: 1.900-2.400 °C.
- Trigos de primavera: 1.250-1.550 °C.

### *Trigos de invierno y trigos de primavera*

Las variedades de trigo que se siembran en otoño, completan su ciclo vegetativo madurando al iniciarse el verano siguiente, debido a la falta de resistencia de las condiciones ambientales desfavorables durante este periodo. Las variedades sembradas en primavera, necesitan más de un año para madurar y son las llamadas "de invierno". La cualidad de los trigos invernales o primaverales es independiente de las demás cualidades de la variedad.

### *Trigos precoces y tardíos*

El empleo de trigos de ciclo largo o corto, no es indiferente para el buen éxito de la cosecha. Uno de los mecanismos más potentes de resistencia a la sequía es la precocidad de la variedad, que hace que ésta escape a la misma y a los calores del final del período de llenado del grano, aunque las variedades de ciclo más largo tienen un potencial productivo mayor. Durante el periodo de maduración, un adelanto, puede evitar daños de final de estación, además de permitir una recolección temprana. La condición de precocidad de un trigo no implica el que sea sensible al frío, pues esta cualidad aunque es constante para cada variedad, está influida por el fotoperiodo.

### **Mejora genética**

Debido a la importancia económica del trigo hexaploide ha sido muy estudiado en mejora genética. La poliploidia se identificó por el color rojo del grano determinado por tres factores heredados independientemente, con efectos acumulativos; además se estudió el efecto de compensación, por el cual los cromosomas que faltan en uno de los tres genomas pueden ser compensados por los cromosomas de otro genoma. Actualmente la selección por mutación es muy importante en las mejoras morfológicas, altura de la planta, robustez del tallo, resistencia a enfermedades, contenido del grano en proteínas y poder de cocción en la harina.

### **Rendimiento**

El rendimiento del cultivo del trigo a aumentado de manera exponencial a nivel mundial en los últimos años debido a la mejora genética de las variedades y a la mejora de las técnicas de manejo del cultivo. El rendimiento se basa en tres parámetros fundamentales como son: número de plantas por unidad de superficie, número de granos por planta y peso del grano, y cuyo producto daría como resultado el rendimiento final del cultivo.

El número de plantas por unidad de superficie se regula mediante la densidad de siembra; siendo los otros dos parámetros regulables por la mejora genética, especialmente el número de granos por planta, éste no se ha obtenido aumentando el número de ahijamientos, sino a que las espigas de las nuevas variedades contienen más granos que las antiguas.

El aumento de biomasa de las nuevas variedades de trigo a dado lugar a un aumento en el rendimiento de paja. El índice más utilizado para medir la eficacia de la planta para transformar la biomasa en grano es el índice de cosecha, que es la relación porcentual entre el peso del grano y el peso total de la planta. Este índice ha tenido un papel fundamental en la mejora de los rendimientos en trigo harinero.

### **Calidad**

Las sustancias que valoran la calidad del trigo son las proteínas que se encuentran en el complejo insoluble denominado gluten. La calidad del gluten es más importante que la cantidad, pero esta calidad no es fácilmente medible.

La riqueza de proteínas se mantiene constante en los últimos estados de maduración. En cambio, el incremento de glúcidos es continuo hasta la desecación del grano. La calidad es una condición de cada variedad, siendo comprobada experimentalmente cultivando un mismo grupo de variedades en distintas localidades. Está influenciado por el clima, pues la mejor calidad se obtiene en zonas áridas que en zonas húmedas.

### **Valor nutricional**

En la siguiente tabla se muestra el porcentaje de nutrientes en su forma natural del grano de trigo en 100 gramos de muestra:

<b>NUTRIENTES</b>	<b>%</b>
Carbohidratos	70
Proteínas	16
Humedad	10
Lípidos	2
Minerales	2

En el interior del grano de trigo hay una pequeña partícula denominada germen de trigo, que resulta altamente beneficiosa al ser rica en vitamina E, ácidos

linoleicos, fosfolípidos y otros elementos indispensables para el buen equilibrio del organismo y que éste no puede sintetizar. Su contenido proteico es tres veces superior a la carne y al pescado y cinco veces a los huevos. A continuación se muestran los aminoácidos constituyentes del germen de trigo en 100 gramos de muestra:

AMINOÁCIDOS	%
Arginina	2.08
Lisina	1.8
Leucina	1.67
Valina	1.41
Fenilalanina	1.11
Isoleucina	0.97
Histidina	0.64
Metionina	0.46
Triptófano	0.30

### **Conservación**

La conservación es el principal objetivo durante el almacenamiento, pues ocasiona graves pérdidas en cuanto a calidad, debidas fundamentalmente a diversas causas como:

*Daños mecánicos debido al sistema de transporte.* Los sistemas más recomendables son las cadenas elevadoras y las cintas de transporte planas.

*Insectos.* La protección contra insectos se basa en mantener la temperatura a menos de 18 °C.

*Calor excesivo natural de los granos o temperatura alta de secado.* Este calor activa las enzimas del grano, dando lugar a la degradación del almidón, por otro lado este calor promueve la actividad microbiana, la cual, a su vez, disminuye el poder germinativo, pudiendo originar metabolitos tóxicos.

Para una buena conservación del grano de trigo es necesario el control de los procesos vitales que ocurren en el interior del mismo como son:

*Respiración.* Se trata de un proceso ininterrumpido en el que el almidón en presencia de oxígeno reacciona dando agua y CO<sub>2</sub>, la ventilación acelera esta reacción, siendo perjudicial el calor desprendido en la misma.

*Germinación.* en condiciones favorables (presencia de oxígeno, humedad y temperatura) el grano de trigo comienza a germinar. La germinación puede tener lugar incluso antes de la cosecha.

*Aspergillus flavus.* La presencia de *Aspergillus flavus* es altamente perjudicial por ser formador de una sustancia llamada aflatoxina.

### **Almacenamiento**

Los factores que determinan el adecuado almacenamiento son la humedad y la temperatura. Las normas de comercio aplicables para la clasificación "seco" y "húmedo" del trigo son las siguientes:

- Trigo seco: humedad menor del 13%
- Trigo húmedo: humedad mayor del 16%

*Ventilación.* La ventilación de los granos de trigo se puede realizar transportando éstos de un silo a otro, aunque el procedimiento más empleado en zonas de clima templado se realiza insuflando aire a través del grano por medio de un sistema complejo de conductos. En países tropicales se deben emplear equipos de refrigeración caros, debido al exceso de humedad del aire, sobre todo en zonas cercanas al mar. Si el periodo de almacenamiento se prolonga conviene reducir el contenido de humedad del grano de trigo al 11%.

### **Plagas**

#### *Chinche (géneros Aelia y Eurygaster)*

Atacan las espigas que arrugan y deforman, los daños producidos se deben a la emisión de enzimas que destruyen el gluten y dan lugar a harinas de inferior calidad. Especialmente perjudicial es la especie *Blissus leucopterus* que inverna bajo la hierba y hojas secas. En primavera pone aproximadamente 200 huevos de color rojizo en la base de las plantas.

*Eurygaster integriceps* es la especie de chinches de cereales de mayor importancia; da lugar a una generación al año. Los adultos que emergen a principios del verano se alimentan de las espigas y comienzan una fase de intensa actividad de succión. Una vez que los adultos han acumulado alimento de reserva suficiente migran a los lugares de hibernación (hierbas, arbustos...). Cuando las temperaturas de primavera alcanzan los 12-13°C, abandonan los lugares de hibernación y migran a campos de trigo, en los que tiene lugar la puesta de huevos después de volver a alimentarse y aparearse, en grupos de 14 huevos de coloración verdosa.

#### Control

- La siembra rápida y temprana previene los daños ocasionados por las chinches.
- Cosechar de forma simultánea en todo el área de cultivo.
- El control biológico por medio de parásitos ovívoros microhimenópteros como *Trissolcus grandis* y *Telenomus chlorops* y más raramente con *Telenomus maxima*.
- Destrucción de las chinches en sus lugares de hibernación con insecticidas a base de ésteres del ácido fosfórico.
- Se recomiendan las siguientes materias activas para el control químico:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Azufre micronizado 80 %	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo

### Pulgones

Se trata de insectos chupadores que extraen la savia de la planta, atacando las hojas y las espigas, si el ataque es severo produce una disminución del rendimiento de la cosecha. La presencia de pulgones es intensa desde la primavera hasta principios del verano. Además de debilitar las plantas pueden transmitir determinadas virosis.

### Control

- La lucha biológica mediante el Neuropteró *Chrysopa vulgaris*, cuya larva puede llegar a devorar cientos de pulgones; también son eficaces algunos Himenópteros, que viven en estado larvario en el interior de los pulgones.
- La lucha química se basa en la aplicación de las siguientes materias activas:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Ácido giberélico 1.6 %	0.20-0.30 %	Concentrado soluble
Azufre micronizado 80	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Esfenvalerato 2.5 %	0.60 l/ha	Concentrado emulsionable
Napropamida 45 %	0.20-0.30 %	Polvo soluble en agua

## Nemátodos

Los nemátodos penetran en el tejido radicular, succionan el jugo celular y ponen sus huevos en la corteza radicular. Durante todo el año están presentes todos sus estados de desarrollo. Las raíces dañadas por *Pratylenchus* y *Ditylenchus* se tornan pardas, dando lugar a necrosis y finalmente mueren. *Heterodera avenae* provoca la aparición de raíces cortas, ramificadas y fasciculadas, con cistes pequeños blancos que contienen de 200-500 huevos. Los campos infectados de nemátodos muestran zonas circulares de plantas con crecimiento raquítico y hojas descoloridas. Los ataques pueden confundirse con pulgones o encharcamientos, pues los síntomas son parecidos.

## Control

- Sólo son recomendables las medidas preventivas como puede ser no repetir trigo sobre trigo.
- La lucha química basada en el empleo de nematicidas resultan muy caros para este tipo de cultivos extensivos.

## Enfermedades

### Royas. (*Puccinia striiformis*, *P. recondita*, *P. graminis*)

Se trata de hongos que ocasionan unas pústulas en las hojas y en las espigas de los cereales, éstas contienen un gran número de esporas, que son transportadas por el viento, propagando la enfermedad. En las hojas, las pústulas alteran el metabolismo, con lo que el rendimiento disminuye. En el tallo afectan a los vasos conductores, disminuyendo el transporte de savia; quedando el grano pequeño y rugoso.

*P. striiformis* es endémico de las zonas de clima húmedo. El desarrollo del patógeno se produce con un rango óptimo de temperaturas del 9-12°C, con un periodo de humedad de sólo tres horas para la germinación de las esporas y ulterior infección.

*P. graminis* aparece en todo el sureste de Europa, siendo su temperatura óptima de 21°C, en Europa central inverna en forma de teleutóspora. En primavera



origina basidiósporas que atacan el huésped intermediario *Berberis vulgaris*; donde no hay este arbusto tampoco se encuentra este patógeno. *P. recondita* constituye un serio problema en la India. Su temperatura óptima es de 15-20°C. El hongo pasa el verano sobre gramíneas anuales.

### Control

- En zonas en las que las royas se presentan tarde, es recomendable el empleo de variedades precoces; pero en los de invasión temprana, se recomienda el empleo de variedades resistentes.
- Eliminación del arbusto *Berberis vulgaris* en las zonas próximas de cultivo.
- Se recomienda la protección de las hojas superiores y de las espigas en el momento de la pulverización.
- Para el control químico se establecen las siguientes materias activas:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Carbendazina 8 % + Maneb 64 %	2.5-3 kg/ha	Polvo mojable
Fempropimorf 75 %	1 l/ha	Concentrado emulsionable
Propiconazol 10 %	1.25 l/ha	Concentrado emulsionable
Tebuconazol 25 %	1 l/ha	Emulsión de aceite en agua
Triadimenol 25 %	0.5 l/ha	Polvo mojable

### *Oidio (Erysiphe graminis)*

Este hongo aparece en el noreste de Europa. La temperatura favorable para su desarrollo está comprendida entre 15 y 20°C. Los síntomas de la enfermedad se manifiestan por la aparición del micelio, que toma forma de borra blanca, que finalmente se torna gris, apareciendo pequeños puntos negros (peritecas). Esta enfermedad aparece sobre todo cuando alternan días húmedos con cálidos. *E. graminis* es un parásito obligado, ya que el periodo después de la siega lo pasa transitoriamente sobre plantas accidentales. Pasa el invierno en forma de micelio, pudiendo originar una epidemia de gran importancia económica en caso de infecciones tempranas.

### Control

- Destrucción de las plantas accidentales.
- Limitar el aporte de nitrógeno.
- Empleo de variedades resistentes.

- Se recomiendan las siguientes materias activas para el control químico:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Azufre micronizado 80 %	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Carbendazima 20 % + Flutriafol 9.4 %	1-2 l/ha	Suspensión concentrada
Carbendazima 8 % + Mancozeb 64 %	2.5-3 kg/ha	Polvo mojable
Diniconazol 12.5 %	0.5 kg/ha	Polvo mojable
Procloraz 40 %	1-1.25 l/ha	Concentrado emulsionable
Triadimefon 25 %	0.5-1 l/ha	Concentrado emulsionable
Triadimenol 5%	2.05 kg/ha	Polvo mojable

#### *Caries o tizón del trigo (Tilletia controversa)*

Es un hongo del grupo de los Basidiomicetos que atacan al grano de trigo, éstos contienen en su interior un polvillo negruzco, constituido por numerosas esporas del hongo. Los granos atacados suelen ser más pequeños y redondos que los granos normales, cuyo interior queda totalmente destruido y sólo subsiste la envoltura externa. Las espigas atacadas son más erectas que las sanas debido a que el grano no pesa.

Se encuentra sólo en trigos de invierno, siendo la temperatura óptima de esporulación de 5-8°C. En condiciones desfavorables de germinación, las esporas pueden sobrevivir en el suelo durante muchos años. Las infecciones más frecuentes de las plántulas proceden del suelo.

#### *Control.*

- Desinfectar la semilla previamente con Carboxina, Carboxina+ Tiram o Maneb+ Metilpirimifos.
- La siembra tardía del trigo de invierno reduce el ataque.
- El cultivo de trigos de verano impide por completo el ataque.
- El tratamiento químico eficaz sólo es posible donde el uso de PCNB y HCB no estén prohibidos.
- 

#### *Septoriosis del trigo (Septoria nodorum, S. tritici)*

*S. nodorum* predomina en el noreste de Europa parasitando sobre todo a las espigas, favoreciendo su aparición la humedad persistente. Este hongo se origina en las semillas infectadas, propagándose primero a las hojas senescentes y más tarde afectando al tejido verde. *S. tritici* se extiende por la cuenca mediterránea, atacando a las plantas jóvenes. La infección se origina tanto en los residuos vegetales como en las gramíneas espontáneas.

#### Control

- Empleo de variedades resistentes o de tolerancia parcial.
- A continuación se muestran las materias activas empleadas en el control químico:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Clortalonil 5 %	20 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Epoxiconazol 12.5 %	0.75-1 l/ha	Suspensión concentrada
Tebuconazol 25 %	1 l/ha	Emulsión de aceite en agua

#### *Fusariosis (Fusarium culmorum, F. graminearum, F. avenaceum, F.nivale)*

El ataque afecta a las espigas, a la base del tallo y a las plántulas. Los patógenos sobreviven en las semillas o en los restos de plantas, siendo el número de plantas huéspedes relativamente grande.

#### Control

- Para el control químico se recomiendan las siguientes materias activas:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Carbendazima 50 %	0.06 %	Suspensión concentrada
Clortalonil 30 % + Metil Tiofanato 17 %	0.2-0.25 %	Suspensión concentrada
Procloraz 40 %	1-1.25 l/ha	Concentrado emulsionable

#### *Carbón (Ustilago nuda)*

Este hongo sobrevive en forma de micelio latente en el embrión de la semilla, manifestándose los síntomas después de espigar. Durante la floración, las espigas pueden ser infectadas por esporas transportadas por el aire.

#### *Control*

- Empleo de variedades resistentes.
- Aplicar un tratamiento químico a las semillas con Carboxin.

#### *Podredumbre del tallo (Cercospora herpotrichoides)*

Este hongo puede sobrevivir hasta unos tres años en el suelo en los rastrojos infectados. Durante la primavera, los conidios infectados de los rastrojos que yacen superficialmente penetran en las vainas de las hojas jóvenes, dando lugar a manchas en forma de medallón. Los tejidos afectados mueren y la planta sufre el encamado.

#### *Control*

- Emplear semillas certificadas.
- Realizar las rotaciones adecuadas; por ejemplo en las que el trigo se repite cada 4-5 años.
- Emplear variedades resistentes.
- Mantener un abonado equilibrado durante todo el ciclo del cultivo.
- Aplicar fungicidas sistémicos durante la fase vegetativa.

#### *Podredumbre de raíz y tallo (Gaeumannomyces graminis)*

Se trata de una de las podredumbres más importantes de la zona templada. Este hongo inverna en forma de micelio sobre rastrojos y raíces del trigo, pudiendo aparecer además sobre otras gramíneas como *Agropyron repens*. Las hifas del hongo se extienden a lo largo de la superficie de las raíces. Las partes atacadas se ennegrecen y se pudren y las plantas supervivientes experimentan una madurez temprana, dando lugar a la decoloración de las espigas.

#### *Control*

- Las medidas de control serán similares a la anterior podredumbre del tallo.

## ***Fisiopatías***

### *Asurado o asolanado*

Se produce durante el último tercio del período de maduración, cuando coincide con vientos calurosos y desecantes. La circulación de agua en la planta se realiza con dificultad, y si la desecación producida por el viento no puede reponerse, se anticipa la desecación del grano, quedando éste mermado, arrugado y con poco peso. Para controlar el asurado se debe aumentar las reservas de agua en el suelo y emplear variedades resistentes a la sequía, sobre todo las precoces, que pueden estar ya maduras al comenzar el asurado.

### *Encamado*

El encamado es más frecuente en terrenos de regadío que en los de secano; se deberá tener en cuenta sobre todo en terrenos fértiles, siendo la única medida de control el empleo de variedades resistentes.

### *Accidentes debidos al frío*

Las heladas dan lugar a un movimiento de agua desde el interior hacia el exterior e las células, originando la deshidratación de la misma, pudiendo dar lugar a una congelación del protoplasma. Las heladas serán menos perjudiciales cuanto mayor sea la concentración celular y más rico sea el protoplasma de agua. Una adecuada fertilización potásica contribuye a la resistencia al frío de las plantas.

### *Accidentes debidos al exceso de humedad*

Un exceso de humedad provoca una asfixia de las raíces, dando lugar al desarrollo de patógenos causantes de podredumbres. Por otra parte muchos microorganismos aerobios que intervienen en la nitrificación mueren por falta de oxígeno.

## **3.3. Calendario de riegos**

### **3.3.1. Datos del sistema**

#### **Cobertura total**

Eficiencia (Ea) : 80 % = 0.8

### 3.3.2. Datos del suelo (Datos medios de las parcelas de regadío de la explotación)

Textura: Franco arcillosa

Densidad aparente (da): 1,60 tn/m<sup>3</sup>.

Capacidad de campo (CC): 35 % (0.35)

Punto de marchitez (PM): 18 % (0.18)

Velocidad de infiltración (VI) = 6.4 mm/h

### 3.3.3. Datos climáticos

PARÁMETRO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septi.
Precipitación media (PM)	44,4 mm	51,5 mm	35,1 mm	19,2 mm	17,4 mm	30,2mm
Prec. media diaria	1,48 mm	1,66 mm	1,17 mm	0,62 mm	0,56 mm	1,01mm
Efectividad	85 %	85 %	80%	7 %	7 %	80%
Prec. media diaria efectiva (PmdE)	1,26 m	1,41mm	0,94 mm	0,47 mm	0,42 mm	0,81mm
Evotranspiración potencial (ET <sub>0</sub> )	3,4 mm	4,34 mm	5,67 mm	6,75 mm	6,01 mm	4,1mm

### 3.3.4. Datos de cultivo

CULTIVO	PARÁMETRO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septi.
ALFALFA	Coeficiente de cultivo (kc)	0.82	0.84	0.87	0.91	0.9	0.83
	Profundidad de exploración (Pr)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
MAÍZ F.	Coeficiente de cultivo (kc)	0.35	0.70	0.95	1.10	0.90	0.70
	Profundidad de exploración (Pr)	0.30	0.50	0.70	0.70	0.70	0.70
GIRASOL	Coeficiente de cultivo (kc)	0.60	0.85	1.00	1.10	0.70	
	Profundidad de exploración (Pr)	0.40	0.75	1.00	1.00	1.00	
TRIGO	Coeficiente de cultivo (kc)	1.10	1.15				
	Profundidad de exploración (Pr)	0.50	0.50				

### 3.3.5. Parámetros a calcular

Dosis de riego en el suelo:

$$D.R.S. = 600 \times da \times Pr \times (CC-PM)$$

Dosis de riego (A):

$$D.R = D.R.S. / Ea$$

*Necesidades diarias:*

$$Nd = ET - PmdE$$

Donde ET = Evotranspiración del cultivo =  $ET_0 \times kc$

*Intervalo entre riegos (B):*

$$F.R. = D.R.S. / Nd$$

*Duración del riego (C):*

$$D.R. = D.R.S./V.I.$$

### 3.3.6. Resultados

<b>CULTIVO</b>	<b>PARÁMETRO</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septi.</b>
<b>ALFALFA</b>	A-Dosis de riego (mm)	204	204	204	204	204	204
	B-Intervalo entre riegos (días)	107	73	41	29	33	63
	Nº de riegos	0-1	0-1	0-1	1-2	0-1	0-1
	C-Duración del riego (horas)	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5
<b>MAÍZ F.</b>	A-Dosis de riego (mm)	-	102	142.8	142.8	142.8	142.8
	B-Intervalo entre riegos (días)	-	50	26	16	23	55
	Nº de riegos	-	0-1	1-2	1-2	1-2	0-1
	C-Duración del riego (horas)	-	12.75	17.85	17.85	17.85	17.85
<b>GIRASOL</b>	A-Dosis de riego (mm)	81.6	153	204	204	204	-
	B-Intervalo entre riegos (días)	84	54	35	23	43	-
	Nº de riegos	0-1	0-1	0-1	1-2	0-1	-
	C-Duración del riego (horas)	10.2	19.13	25.5	25.5	25.5	-
<b>TRIGO</b>	A-Dosis de riego (mm)	102	102	-	-	-	-
	B-Intervalo entre riegos (días)	33	23	-	-	-	-
	Nº de riegos	0-1	0-1	-	-	-	-
	C-Duración del riego (horas)	12.75	12.75	-	-	-	-

## 4. Dimensionado de las instalaciones

### 4.1. Dimensionado de la nave ganadera

El sistema de alojamientos elegido es el de cubículos de 1,2 m por 2,6 m disponiéndose de 144 distribuidos en 4 filas de 36 plazas cada una, con cancelas de separación de 1.72 m de ancho en los extremos y 2.65 m en el centro, pasillo de alimentación de 6 metros de, y pasillos de 4 y 3 metros a ambos lados de los cubículos, lo que supone un total de 1556 m<sup>2</sup> construidos. La sala de ordeño está

pensada para lotes de 20 a 24 y el resto de dependencias se adaptarán a la morfología de la nave cuya superficie total construida es de 1906 m<sup>2</sup>

#### 4.2. Dimensionado de las fosas de purines

Tendrá una capacidad mínima para albergar las deyecciones generadas durante 45 días de acuerdo con el siguiente cálculo:

Peso de 1 UGM = 650 Kg

Deyecciones generadas por una UGM = 10 % Peso de UGM/día

Densidad de deyecciones = 1200 Kg/m<sup>3</sup>.

$$\text{Volumen mínimo} = \frac{124UGM \times 650Kg / UGM \times 0,10KgDey / KgUGM \times 45días}{1200Kg / m^3} = 302.25 \text{ m}^3$$

Se construirá dos fosas de 4.7 x 3.35 x 12 m lo cual supone una capacidad de 377.88 m<sup>3</sup>.

#### 4.3. Dimensionado del henil-cobertizo

La dimensión mínima del henil será la suficiente para almacenar las pacas de heno y paja generadas por la explotación agrícola, según se indica en la siguiente tabla:

CULTIVO	RENDIMIENTO (Kg/ha)	SUPERFICIE (Has)	ESTIBA (Kg/m3)	VOLUMEN (m3)
H. ALFALFA R.	20.000 (25% H.R)	15	150	2000
H. VEZA	5.000 (25% H.R)	15	150	500
PAJA TRIGO	2000	4	150	53.33
PAJA CEBADA	1000	15	150	100
<b>TOTAL</b>				<b>2653.33</b>

Como la altura útil del henil son 6 m la superficie mínima el henil será:

$$S.M. = \frac{2653.33m^3}{6m} = 442,22m^2$$

El henil será de 16 m de ancho x 40 de largo (total 640 m<sup>2</sup>) la superficie excedentaria se dedicará al alojamiento temporal de maquinaria combinado tal finalidad con el almacén.

#### 4.4. Dimensionado de los silos



El volumen mínimo de los silos será el suficiente para ensilar el forraje de maíz generado en la explotación:

Producción : 8 has x 50.000 kg/has = 400.000 kg.

Volumen :  $\frac{400.000\text{kg}}{500\text{kg}/\text{m}^3} = 800 \text{ m}^3$

Se construirán 3 silos de 23 m de largo por 3.55 de ancho y 2.5 m de alto lo que supone un volumen de 919.43 m<sup>3</sup> construidos y 833.175 m<sup>3</sup> útiles.

#### 4.5. Dimensionado del almacén

Como parte de la producción destinada a la producción ganadera se almacena en el henil, y la maquinaria se alojará entre el almacén y el henil-cobertizo las dimensiones del almacén se calcularán según la extensión de la explotación agrícola en base a los módulos de la Consejería de Agricultura y Ganadería tal como se indica en la siguiente tabla:

<i>HAS.</i>	<i>SUP. MIN.</i> <i>(3m<sup>2</sup>/ha sec; 9m<sup>2</sup>/ha reg)</i>	<i>SUP. MAX.</i> <i>(5m<sup>2</sup>/ha sec; 15m<sup>2</sup>/ha reg)</i>
31 has. Regadío	279 m <sup>2</sup>	465 m <sup>2</sup>
30 has. Secano	90 m <sup>2</sup>	150 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>369 m<sup>2</sup></b>	<b>615 m<sup>2</sup></b>

Se construirá una nave de 500 m<sup>2</sup> (50 x 10 m)

# **MEMORIA**

## **Anejo IV: Estudio Geotécnico**

## ÍNDICE de ANEJO IV

<b>1. Generalidades.</b>	<b>3</b>
<b>2. Datos estimados.</b>	<b>3</b>
<b>3. Tipos de reconocimiento.</b>	<b>3</b>
<b>4. Parámetros geotécnico estimados.</b>	<b>3</b>
<b>5. Localización de la toma de muestra.</b>	<b>4</b>

## 1. Generalidades

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

## 2. Datos estimados

Terrenos sin cohesión, nivel freático y edificaciones colindantes

## 3. Tipos de reconocimiento

Topografía del terreno sensiblemente plana. En base a un reconocimiento del terreno y de otro próximo sobre el que se ha realizado un estudio geotécnico, se trata de un suelo de gravas con matriz abundante de arenas y arcillas color marrón rojizo, con una profundidad estimada de este nivel de 3 m. A partir de los 3 m. Afloran arenas, limos y arcillas.

## 4. Parámetros geotécnico estimados

Cota de cimentación	-1,00 m.
Estrato previsto para cimentar	Gravas arenosas con arcillas
Nivel freático	Desconocido > 4m.
Coefficiente de permeabilidad	$K_s = 10^{-4}$ cm/s
Tensión admisible considerada	0,32 N/mm <sup>2</sup>
Peso específico del terreno	19 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno del terreno	35°
Coefficiente de empuje de reposo	
Valor de empuje al reposo	
Coefficiente de Balastro	

## 5. Localización de la toma de muestra

Coordenadas UTM – USO 30



Palencia, 15 de JUNIO de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo.: Sergio ANTÓN JIMÉNEZ

# **MEMORIA**

## **Anejo V: Ingeniería de las obras**

# **MEMORIA**

## **Anejo V: Ingeniería de las obras**

## ÍNDICE de ANEJO V

<b>1. Descripción de la obra</b>	
1.1. Sustentación del edificio	3
1.2. Sistema estructural	3
1.3. Sistema envolvente	4
1.4. Sistema de compartimentación	5
1.5. Sistema de acabado	5
<b>2. Bases de cálculo</b>	6
2.1. Acciones adoptadas en el cálculo	6
2.2. Características de los materiales, coeficientes de seguridad y niveles de control	6
<b>3. Cálculo estructural</b>	7
3.1. Descripción del problema a resolver	7
3.2. Análisis matemático	7
3.3. Materiales a emplear	8
3.4. Método de cálculo	9
3.5. Comprobación de flechas	10
3.6. Comprobaciones realizadas por el programa	11
<b>4. Listado de resultados del cálculo</b>	11
<b>5. Dimensionado de zunchos de arriostramiento.</b>	89
<b>6. de los muros en los silos de forraje.</b>	91
<b>7. Cálculo de la zapata de la fosa de purín Cálculo.</b>	95
<b>8. Diseño de la red de fontanería.</b>	96
<b>9. Diseño de la red de saneamiento.</b>	98





# INGENIERÍA DE LAS OBRAS

## 1. Descripción de la obra

Se trata de dos edificios aislados y enclavados en la parcela mencionada, ambos de forma rectangular cuyas dimensiones son las siguientes:

<i>Nave ganadera:</i>	Longitud: 50,00 m. Anchura: 38,12 m.
Los locales que alberga son:	Vaquería: 1556,00 m <sup>2</sup> .
	Lechería: 70,00 m <sup>2</sup> .
	Sala de Ordeño: 101,15 m <sup>2</sup> .
	Sala de Espera: 178,85 m <sup>2</sup> .
<i>Anexo a la nave:</i>	Local de bombas: 3,00 m <sup>2</sup> .
	Fosas de purín: 133,14 m <sup>2</sup> capacidad : 377,88 m <sup>3</sup> .
<i>Nave almacén:</i>	Longitud: 50,00 m. Anchura: 10,00 m. Superficie construida: 500,00 m <sup>2</sup> .
<i>Henil – cobertizo:</i>	Longitud: 40 m Anchura: 16 m Superficie construida: 640 m <sup>2</sup> .
<i>Silos:</i>	Longitud: 23 m Anchura: 15,99 m Superficie construida: 367,77 m <sup>2</sup> capacidad 833,18 m <sup>3</sup> .

### 1.1. Sustentación del edificio

Se determina que dada las características del terreno, se le considera con una Tensión Admisible del suelo de 2 Kg/cm<sup>2</sup>.

Se trata de un suelo apto para la cimentación de la construcción proyectada.

Se considera a efectos de movimiento de tierras como terreno de consistencia floja.

### 1.2. Sistema estructural

En la estructura aérea se emplearán perfiles de acero laminado 275 S

EDIFICIO	PILARES	DINTELES	CORREAS
NAVE GANADERA	HEB-160 y HEB-140	IPE-330, IPE-200 IPEy180	IPN- 100
ALMACÉN	IPE-240 y HEB-140	IPE-270	IPE - 120
HENIL- COBERTIZO	IPE-270	IPE-220	IPE - 120

Las pendientes de las cubiertas serán del 20,00 % para nave ganadera, 15,00 % para almacén y 25,00 %.

*Cimentación:* La cimentación se realizará a base de zapata aislada unida con vigas riostra que servirán de cimiento para el cerramiento. Las dimensiones se

expresan en planos. Se empleará hormigón en masa para armar de 25 Nw/mm<sup>2</sup> HA/25/P/40/IIa Con acero corrugado B-500-S. El árido del hormigón será de 40 mm.

DIMENSIONES DE LAS ZAPATAS (cm)	
NAVE GANADERA	Z-1 y Z-2 80 x 100 x 45 Z-3 80 x 80 x 45 Z-4 75 x 75 x 45
ALMACÉN	Z -1 145 x 80 x 50 Z -2 70 x 105 x 45
HENIL -COBERTIZO	125 x 125 x 80

Las zapatas se unirán con vigas riostras de hormigón armado de las mismas características, de 50 x 40 cm. en la nave ganadera y el almacén y de 50 x 50 cm en el henil -cobertizo

El cálculo se ha realizado mediante ordenador empleando el programa de cálculo de estructuras metálicas CYPECAD METAL 3D, donde aparecen reflejados los datos e hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos.

Los materiales empleados son:

- Hormigón de 25 Nw/mm-Ha  
γ<sub>c</sub>=1,5
- Acero S-275 (en perfiles laminados)  
B- 500-S (en redondos)

### 1.3. Sistema envolvente

#### 1.3.1. Nave almacén

El cerramiento exterior estará formado por muros de hormigón armado en masa HM-20/P/20/IIa N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo de árido de 20mm y armaduras B 500 S, de 24 cm. de espesor hasta una altura de 3,0 m, el resto, hasta altura de alero, en chapa precalada.

El suelo dispondrá de solera con tamaño máximo de árido de 20mm Y armado con mallazo electroestático #150\*150\*60 mm, de 15 cm. de espesor, sobre un enchado de piedra compactada de 20 cm. de espesor.

En cubierta se dispondrá de placa de fibrocemento de color rojo.

#### 1.3.2. Nave ganadera

El cerramiento exterior estará formado por muro de hormigón armado en masa HM-20/P/20/IIa N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo de árido de 20mm y armaduras B 500 S de 21 cm. de espesor hasta una altura de 2,0 m. y el resto, hasta altura del

alero, en chapa precalada. Los cerramientos de la sala de ordeño y la lechería dispondrán de bloque de termoarcilla enfoscado fratasado.

En suelo dispondrá de solera de hormigón con tamaño máximo de árido de 20mm Y armado con mallazo electroestático #150\*150\*60 mm, de 15 cm. de espesor, sobre 20 cm, de piedra compactada, con gres en lechería y foso de ordeño.

Este edificio no dispondrá de aislamiento térmico al no ser necesario, ni cálculo de eficacia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones.

En cubierta se dispondrá de placa de fibrocemento de color rojo.

### 1.3.3. Fosas de purines

Los muros serán de hormigón armado de 30 cm de espesor, con 3,5 metros enterrados y 0,5 metros en superficie y la solera de hormigón con tamaño máximo de árido de 20mm Y armado con mallazo electroestático #150\*150\*60 mm, de 15 cm de espesor, sobre 20 cm, de piedra compactada. Dispondrá además una valla de protección de chapa precalada de 1,65 metros de altura.

### 1.3.4. Henil – cobertizo

En suelo dispondrá de solera de hormigón HM-20/P/20/Ila N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo de árido de 20mm Y armado con mallazo electroestático #150\*150\*60 mm, de 15 cm. de espesor, sobre 20 cm, de piedra compactada.

### 1.3.5. Silos

El cerramiento consistirá en muros de hormigón armado, un total de cuatro, con una anchura de 50 cm en la base y 25 cm en la cumbre, y 2,50 m de altura, en los laterales, estando abiertos en los extremos, para facilitar la circulación del tractor

En suelo dispondrá de solera de hormigón HM-20/P/20/Ila N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo de árido de 20mm de 15 cm. de espesor. sobre 20 cm, de piedra compactada.

## 1.4. Sistema de compartimentación

La construcción proyectada se destina a:

<b>Instalación</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Anchura (m)</b>
Nave almacén	50,00	10,00
Nave ganadera	50,00	38,12
Fosa de purines	12,56 x 2	5,30 x 2

Henil - cobertizo	16	40
Silos	23	15,99

## 1.5. Sistemas de acabados

Los acabados de los paramentos son de muro de hormigón armado, bloque de termoarcilla (enfoscado, fratasado y pintado) y chapa precalada.

Estos acabados cumplen con los requisitos de funcionalidad y seguridad en lo referente a una nave destinada a almacén de materias primas y productos.

## 2. Bases de cálculo

### 2.1. Acciones adoptada en el cálculo

Se han llevado a cabo teniendo en lo prescrito en CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, en sus documentos básicos de Seguridad Estructural de Acero, Seguridad Estructural Acciones en la Edificación, y la Instrucción Técnica EHE, mediante el programa GENERADOR DE PÓRTICOS, CYPECAD METAL 3D DE CYPE INGENIEROS.

### 2.2. Características de los materiales, coeficientes de seguridad y niveles de control.

#### 2.2.1. Hormigón

Cimientos:

$$f_{ck} = 25 \text{ NW} / \text{mm}^2$$

Muros:

$$f_{ck} = 25 \text{ NW} / \text{mm}^2$$

#### 2.2.2. Acero:

Elementos de estructura

$$S = 275$$

Elementos de hormigón armado

$$f_{ck} = 400 \text{ NW} / \text{mm}^2$$

#### 2.2.3. Tensión admisible del terreno:

$$\sigma_{adm} = 0,10 \text{ NW} / \text{mm}^2$$

#### 2.2.4. Coeficientes de seguridad:

Control de ejecución en obra

Normal.

Control para elementos prefabricados

Intenso

Coeficiente de Acciones Permanentes

$$\gamma_f = 1,35$$

Coeficiente de Acciones Permanentes

$$\gamma_f = 1,50$$

Coeficiente de simultaneidad de Acciones

$$\Psi_0, \Psi_1, \Psi_2 = 1,35$$

Coeficiente de Minoración de Resistencia del Acero

$$\gamma_f = 1,35$$

---

Coeficiente de Minoración de Resistencia del Hormigón	$\gamma_f = 1,35$
Recubrimiento de armaduras	4 cm.

### 3. Cálculo estructural

#### 3.1. Descripción del problema a resolver

CYPECAD METAL 3D calcula estructuras tridimensionales definidas con elementos tipo barras en el espacio y nudos en la intersección de las mismas.

Se puede emplear cualquier tipo de material para las barras y se define a partir de las características mecánicas y geométricas.

Si el material empleado es acero, se obtiene su dimensionado de forma automática.

#### 3.2. Análisis matemático

El programa considera un comportamiento clásico y lineal de los materiales. Las barras definidas son elementos lineales.

Las cargas aplicadas en las barras se pueden establecer en cualquier dirección. El programa admite cualquier tipología: uniformes, triangulares, trapezoidales, puntuales, momentos e incrementos de temperatura.

En los nudos se puede colocar cargas puntuales, también en cualquier dirección. El tipo que se emplea es totalmente genérico, y se admiten uniones empotradas, articuladas, empotradas elásticamente, así como vinculaciones entre barras, y de estas al nudo.

Se pueda utilizar cualquier tipo de apoyos, incluyendo la definición de apoyos elásticos en cualquier dirección, y en las zapatas de hormigón armado. También es posible emplear desplazamientos impuestos para cada hipótesis de carga.

Las hipótesis de carga se pueden establecer no tienen límite en cuanto a su número. Según su origen, se podrán asignar a PESO PROPIO, SOBRECARGA, VIENTO, SISMO Y NIEVE.

A partir de las hipótesis básicas se pueden definir y calcular cualquier tipo de combinación con diferentes coeficientes de combinación. Es posible establecer hasta siete estados de combinación diferentes:

- Hipótesis simples.
- Acero (Estados límites últimos).
- Hormigón (Estados límites últimos).
- Cimentación Equilibrio (Estados límites últimos).

- Cimentación Tensiones del terreno ( Tensiones admisibles ).
- Genéricas.
- Desplazamientos (Estados límites últimos).

Para cada estado es posible definir cualquier nº de combinaciones, indicando su nombre y coeficientes.

A partir de la geometría que se indique, se obtiene la matriz de rigidez de la estructura, así como las matrices de carga por hipótesis simple.

Se obtendrá la matriz de desplazamiento de los nudos de la estructura, invirtiendo la matriz de rigidez por métodos frontales.

Después de hallara los desplazamientos por hipótesis, es posible calcular todas las combinaciones para todos los estados, y los esfuerzos en cualquier sección a partir de los esfuerzos en los extremos de las barras y las cargas aplicadas a la mismas.

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo de pórtico y/o emparrillado definido a través de métodos matriciales de rigidez.

La estructura está formada por barras definidas en la geometría, con las características mecánicas de sus secciones y materiales de, y el tipo de vinculación en cada extremo.

Cada unión se puede definir como libre empotrada, articulada o empotramiento elástico, ya sea en el plano o perpendicular a dicho plano.

Las cargas se definen por hipótesis y contenidas en el plano del pórtico o perpendicular al mismo.

Para cada hipótesis se obtiene los desplazamientos y se combina los resultados para el cálculo de las combinaciones.

### 3.3. Materiales a emplear

Las características de los materiales pueden introducirse de forma genérica, en cuyo caso se facilitarán los siguientes datos al programa:

- Módulo de Elasticidad Longitudinal (E).
- Módulo de Elasticidad Transversal (G).
- Inercia de torsión ( $I_t$ )
- Inercia alrededor del eje Y local ( $I_y$ ).
- Inercia alrededor del eje Z local ( $I_z$ ).
- Sección transversal ( $A_x$ ).
- Peso específico.
- Coeficiente de dilatación térmica.

Para el caso de barras de hormigón se deberá indicar el tipo de sección (circular o rectangular), y en función de esto y las características del hormigón se obtiene el resto de valores.

### **3.4. Método de cálculo**

Como método de cálculo se emplea el método de los Estados Límites Últimos, de acuerdo con el CTE SB SE-A, DB SE-C y con la EHE.

#### **3.4.1. Acciones consideradas:**

El usuario del programa informático debe introducir una serie de condiciones iniciales sobre las que el programa trabajará tomándolas como hipótesis simples. En este caso serán las siguientes:

- Acciones gravitatorias
- Acciones del viento
- Sobrecargas y uso

#### **3.4.2. Combinaciones**

Se consideran las acciones multiplicadas por los coeficientes de ponderación que figuran en DB SE, DB SE-AE y de la tabla de la Norma EHE, o en su caso, los que definan el cálculo, y se formarán las combinaciones previstas en dicha tabla, así como las definidas en el grupo correspondiente al estado de Acero.

#### **3.4.3. Obtención de esfuerzos.**

Para cada combinación empleada se obtienen los esfuerzos mayorados o ponderados, que en general son:

- Axiles (en la dirección del eje X local).
- Cortantes (en la dirección del ejes Y y Z locales).
- Momentos (en la dirección del eje X local)
- Torsor (en la dirección del eje X local)

Dichos esfuerzos se obtiene de una se las siguientes formas:

- Hipótesis simples.
- Combinaciones de todos los estados consideraros

#### **3.4.4. Condición de agotamiento de secciones.**



En el caso de perfiles de acero, para los que se realiza un cálculo dimensionado de secciones, se determina de acuerdo con la normativa M.V. 103, las siguientes tensiones de comparación en base a las tensiones normales y tangenciales producidas por los esfuerzos de cálculo.

*Tensiones normales:*

Las tensiones normales se obtienen a través de la fórmula siguiente:

$$\sigma^* = \frac{N^*W}{A} \pm \frac{M_{z(xoy)}^*}{I_z} + \frac{M_{z(xoy)}^* \cdot Z}{I_{(xoy)}}$$

x, y = plano del pórtico

Z = perpendicular al plano del pórtico.

$\sigma^*$  = tensión de cálculo normal

A = área de sección transversal

W = coeficiente de pandeo.

$M_z^*$  = momento flector actuante en el plano del pórtico (mayorado).

$N^*$  = axil según la dirección de la barra (mayorado).

$M_{xoy}^*$  = momento flector actuante en el plano perpendicular al pórtico

(xoy) = distancia a la fibra extrema de la sección en el plano del pórtico, medido desde el centro de gravedad.

Z = distancia a la fibra extrema de la sección en el plano perpendicular al pórtico, medido desde el centro de gravedad.

El cálculo del coeficiente de pandeo W se realiza en función de la esbeltez máxima.

*Tensiones tangenciales:*

Cortante:

Se calcula la tensión media debido al cortante en cada dirección.

Torsión:

Se considera en todos los casos que la torsión es uniforme, por lo que se deben emplear solo secciones que cumplan con lo establecido en el anexo 3 de la Norma M. V. 103.

La tensión tangencial debida al torsor se suma algebraicamente con la máxima tensión tangencial debida al cortante para el cálculo de tensión de comparación, como aplicación de la condición de Von Misses.

### **3.5. Comprobación de flechas**

Se entenderá por flecha la distancia máxima entre la recta de unión de los nudos extremos de una barra, y la deformada de la barra.

La flecha activa es la máxima diferencia en valor absoluto entre la flecha máxima y la flecha mínima de todas las combinaciones definidas en el estado de desplazamiento.

La flecha relativa se establece como un cociente de la luz entre nudos extremos de la barra. Es posible establecer un límite, ya sea por un valor de la flecha máxima, de la flecha activa o de la flecha relativa respecto a uno de los planos XY o XZ locales de la barra.

### **3.6. Comprobaciones realizadas por el programa**

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, el programa comprueba y dimensiona las barras de la estructura según tres criterios límites:

1. Tensión.
2. Esbeltez
3. Flecha

En caso de superarse estos límites, el programa permitirá que se realice un dimensionado, buscando en la tabla de perfiles aquella sección que cumpla las condiciones, en caso de que exista.

## **4. Listados de resultados del cálculo**



## **CÁLCULO DE CORREAS EN NAVE GANADERA**



Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.00 m.  
 Con cerramiento en cubierta  
 - Peso del cerramiento: 10.000 Kg/m<sup>2</sup>  
 - Sobrecarga del cerramiento: 0.00 Kg/m<sup>2</sup>.  
 Sin cerramiento en laterales.

Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. Cota de nieve: Altitud inferior a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. Cota de nieve: Altitud inferior a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

Datos de viento

Según CTE DB-SE AE (España)

Zona eólica: B  
 Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculo.  
 Profundidad nave industrial: 50.00  
 Sin huecos.

Hipótesis aplicadas:

- 1 – 0 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J
- 2 – 0 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J
- 3 – 0 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J
- 4 – 0 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J
- 5 – 180 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J
- 6 – 180 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J
- 7 – 180 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J
- 8 – 180 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J
- 9 – 90 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G
- 10 – 90 grados. Presión tipo 2 en las zonas B, H
- 11 – 90 grados. Presión tipo 1 en las zonas B, I
- 12 – 90 grados. Presión tipo 2 en las zonas C, I
- 13 – 270 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G
- 14 – 270 grados. Presión tipo 2 en las zonas B, H
- 15 – 270 grados. Presión tipo 1 en las zonas B, I
- 16 – 270 grados. Presión tipo 2 en las zonas C, I

Datos de nieve

Según CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 3  
 Altitud topográfica: 700.00 m  
 Cubierta con resaltos  
 Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

- 1 – Sobrecarga de nieve 1
- 2 – Sobrecarga de nieve 2
- 3 – Sobrecarga de nieve 3

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. Elástico Kp/cm <sup>2</sup>	Módulo de elasticidad Kp/cm <sup>2</sup>
Aceros Laminados	S275	2803	2100000

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 15.20 m. Luz derecha: 15.20 m. Alero izquierdo: 5.00 m. Alero derecho: 5.00 m. Altura cumbre: 8.54 m.	Pórtico rígido

Datos de correas de cubierta	
Parámetros de cálculo	Descripción de correas
Límite de flecha: L/250 Número de vanos: Dos vanos Tipo de fijación: Fijación rígida	Tipo de perfil: IPN-100 Separación: 1.40 m. Tipo de acero:
Comprobación	
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Tensión: 97.17 % - Flecha : 93.35 %	

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal Kg/m	Peso superficial Kg/m <sup>2</sup>
Correas cubiertas	24	199.70	6.57

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.00/0.11 (R)	0.61 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.11/1.00 (R)	0.21 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.00/0.11 (R)	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.11/1.00 (R)	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.00/0.11 (R)	0.51Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.11/1.00 (R)	0.21 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.00/0.11 (R)	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.11/1.00 (R)	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.00/0.89 (R)	0.17 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.89/1.00 (R)	0.45 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.00/0.89 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.89/1.00 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.00/0.89 (R)	0.17 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.89/1.00 (R)	0.45 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.00/0.89 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.89/1.00 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G	Faja	0.00/0.28 (R)	0.79 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G	Faja	0.28/1.00 (R)	0.76 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 2 en las zonas B, H	Uniforme	---	0.36 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 1 en las zonas B, I	Uniforme	---	0.30 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 2 en las zonas C, I	Uniforme	0.00/0.28 (R)	0.30 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G	Faja	0.28/1.00 (R)	0.79 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G	Faja	---	0.76 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 2 en las zonas B, H	Uniforme	---	0.36 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 1 en las zonas B, I	Uniforme	---	0.30 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 2 en las zonas C, I	Uniforme	---	0.30 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Sobrecarga de nieve 1	Uniforme	---	0.50 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Sobrecarga de nieve 2	Uniforme	---	0.25 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Sobrecarga de nieve 3	Uniforme	---	0.50 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.00/0.89 (R)	0.17 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.89/1.00 (R)	0.45 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.00/0.89 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.89/1.00 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.00/0.89 (R)	0.17 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.89/1.00 (R)	0.45 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.00/0.89 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.89/1.00 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.00/0.11 (R)	0.61 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.11/1.00 (R)	0.21 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.00/0.11 (R)	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.11/1.00 (R)	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.00/0.11 (R)	0.51 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.11/1.00 (R)	0.21 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.00/0.11 (R)	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.11/1.00 (R)	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G	Faja	0.00/0.28 (R)	0.79 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G	Faja	0.28/1.00 (R)	0.76 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 2 en las zonas B, H	Uniforme	---	0.36 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 1 en las zonas B, I	Uniforme	---	0.30 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 2 en las zonas C, I	Uniforme	0.00/0.28 (R)	0.30 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G	Faja	0.28/1.00 (R)	0.79 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G	Faja	---	0.76 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 2 en las zonas B, H	Uniforme	---	0.36 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 1 en las zonas B, I	Uniforme	---	0.30 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 2 en las zonas C, I	Uniforme	---	0.30 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Sobrecarga de nieve 1	Uniforme	---	0.50 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Sobrecarga de nieve 2	Uniforme	---	0.50 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Sobrecarga de nieve 3	Uniforme	---	0.25 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R : Posición relativa a la longitud de la barra.

EG: Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.





## **CÁLCULO DE CORREAS EN NAVE ALMACÉN**



Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.00 m.  
 Con cerramiento en cubierta  
 - Peso del cerramiento: 10.000 Kg/m<sup>2</sup>  
 - Sobrecarga del cerramiento: 0.00 Kg/m<sup>2</sup>.  
 Sin cerramiento en laterales.

Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. Cota de nieve: Altitud inferior a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. Cota de nieve: Altitud inferior a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

Datos de viento

Según CTE DB-SE AE (España)

Zona eólica: B  
 Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculo.  
 Profundidad nave industrial: 50.00  
 Sin huecos.  
 Hipótesis aplicadas:

- 1 – 0 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J
- 2 – 0 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J
- 3 – 0 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J
- 4 – 0 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J
- 5 – 180 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J
- 6 – 180 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J
- 7 – 180 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J
- 8 – 180 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J
- 9 – 90 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G
- 10 – 90 grados. Presión tipo 2 en las zonas B, H
- 11 – 90 grados. Presión tipo 1 en las zonas B, I
- 12 – 90 grados. Presión tipo 2 en las zonas C, I
- 13 – 270 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G
- 14 – 270 grados. Presión tipo 2 en las zonas B, H
- 15 – 270 grados. Presión tipo 1 en las zonas B, I
- 16 – 270 grados. Presión tipo 2 en las zonas C, I

Datos de nieve

Según CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 3  
 Altitud topográfica: 700.00 m  
 Cubierta con resaltos  
 Exposición al viento: Normal  
 Hipótesis aplicadas:  
 1 – Sobrecarga de nieve 1  
 2 – Sobrecarga de nieve 2  
 3 – Sobrecarga de nieve 3

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. Elástico Kp/cm <sup>2</sup>	Módulo de elasticidad Kp/cm <sup>2</sup>
Aceros Laminados	S275	2803	2100000

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Un agua	Luz izquierda: 10.20 m. Alero: 5.50 m. Altura cumbre: 7.30 m.	Pórtico rígido

Datos de correas de cubierta	
Parámetros de cálculo	Descripción de correas
Límite de flecha: L/250 Número de vanos: Dos vanos Tipo de fijación: Fijación rígida	Tipo de perfil: IPN-100 Separación: 1.40 m. Tipo de acero:
Comprobación	
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Tensión: 97.17 % - Flecha : 93.35 %	

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal Kg/m	Peso superficial Kg/m <sup>2</sup>
Correas cubiertas	24	199.70	6.57

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.00/0.11 (R)	0.61 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.11/1.00 (R)	0.21 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.00/0.11 (R)	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.11/1.00 (R)	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.00/0.11 (R)	0.51Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.11/1.00 (R)	0.21 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.00/0.11 (R)	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.11/1.00 (R)	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.00/0.89 (R)	0.17 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.89/1.00 (R)	0.45 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.00/0.89 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.89/1.00 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.00/0.89 (R)	0.17 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.89/1.00 (R)	0.45 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.00/0.89 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.89/1.00 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G	Faja	0.00/0.28 (R)	0.79 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G	Faja	0.28/1.00 (R)	0.76 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 2 en las zonas B, H	Uniforme	---	0.36 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 1 en las zonas B, I	Uniforme	---	0.30 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 2 en las zonas C, I	Uniforme	0.00/0.28 (R)	0.30 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G	Faja	0.28/1.00 (R)	0.79 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G	Faja	---	0.76 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 2 en las zonas B, H	Uniforme	---	0.36 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 1 en las zonas B, I	Uniforme	---	0.30 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 2 en las zonas C, I	Uniforme	---	0.30 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Sobrecarga de nieve 1	Uniforme	---	0.50 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Sobrecarga de nieve 2	Uniforme	---	0.25 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Sobrecarga de nieve 3	Uniforme	---	0.50 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.00/0.89 (R)	0.17 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.89/1.00 (R)	0.45 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.00/0.89 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.89/1.00 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.00/0.89 (R)	0.17 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.89/1.00 (R)	0.45 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.00/0.89 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	0 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.89/1.00 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.00/0.11 (R)	0.61 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 1 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.11/1.00 (R)	0.21 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.00/0.11 (R)	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 2 en las zonas F, H, Y, J	Faja	0.11/1.00 (R)	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.00/0.11 (R)	0.51 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 1 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.11/1.00 (R)	0.21 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.00/0.11 (R)	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	180 grados. Presión tipo 2 en las zonas G, H, Y, J	Faja	0.11/1.00 (R)	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G	Faja	0.00/0.28 (R)	0.79 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G	Faja	0.28/1.00 (R)	0.76 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 2 en las zonas B, H	Uniforme	---	0.36 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 1 en las zonas B, I	Uniforme	---	0.30 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	90 grados. Presión tipo 2 en las zonas C, I	Uniforme	0.00/0.28 (R)	0.30 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G	Faja	0.28/1.00 (R)	0.79 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 1 en las zonas A, F, G	Faja	---	0.76 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 2 en las zonas B, H	Uniforme	---	0.36 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 1 en las zonas B, I	Uniforme	---	0.30 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	270 grados. Presión tipo 2 en las zonas C, I	Uniforme	---	0.30 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Sobrecarga de nieve 1	Uniforme	---	0.50 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Sobrecarga de nieve 2	Uniforme	---	0.50 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Sobrecarga de nieve 3	Uniforme	---	0.25 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R : Posición relativa a la longitud de la barra.

EG: Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.



## **CÁLCULO DE CORREAS EN HENIL – COBERTIZO**





Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.00 m.  
 Con cerramiento en cubierta  
 - Peso del cerramiento: 10.000 Kg/m<sup>2</sup>  
 - Sobrecarga del cerramiento: 0.00 Kg/m<sup>2</sup>.  
 Sin cerramiento en laterales.

Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. Cota de nieve: Altitud inferior a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. Cota de nieve: Altitud inferior a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

Datos de viento

Según CTE DB-SE AE (España)

Zona eólica: B

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculo.

Periodo de servicio (años): 50.00

Hipótesis aplicadas:

- 1 – V(0°) H1, Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 2 – V(0°) H2, Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- 3 – V(90°) H1, Viento a 90°, sin acción en el interior
- 4 – V(180°) H1, Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 5 – V(180°) H2, Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- 6 – V(270°) H1, Viento a 270°, presión exterior 270° sin acción en el interior

Datos de nieve

Según CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 3

Altitud topográfica: 740.00 m

Cubierta con resaltos

Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

- 1 – Nieve: estado inicial, (H1-Libre H1-Libre) (H1-Libre H1-Libre)
- 2 – Nieve: redistribución 1, (H2-Libre H2-Libre) (H1-Libre H1-Libre)
- 3 – Nieve: redistribución 2, (H1-Libre H1-Libre) (H2-Libre H2-Libre)

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. Elástico Kp/cm <sup>2</sup>	Módulo de elasticidad Kp/cm <sup>2</sup>
Aceros Laminados	S275	2803	2100000

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 8.00 m. Luz derecha: 8.00 m. Alero izquierdo: 6.00 m. Alero derecho: 6.00 m. Altura cumbre: 8.00 m.	Pórtico rígido

Datos de correas de cubierta	
Parámetros de cálculo	Descripción de correas
Límite de flecha: L/250 Número de vanos: Dos vanos Tipo de fijación: Fijación rígida	Tipo de perfil: IPE-120 Separación: 1.20 m. Tipo de acero:
Comprobación	
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Tensión: 52.91 % - Flecha : 69.21 %	

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal Kg/m	Peso superficial Kg/m <sup>2</sup>
Correas cubiertas	16	227.96	9.12

Cargas en barras

Pórtico tipo 1

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.19 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.19 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Pilar	Viento a 90°, sin acción en el interior	Uniforme	---	0.32 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior 270° sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.09 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Pilar	Viento a 90°, sin acción en el interior	Uniforme	---	0.32Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.19 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.19 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior 270° sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Carga permante	Uniforme	---	0.05 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.32 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.11 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.03 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.03 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Viento a 90°, sin acción en el interior	Faja	0.00/0.38 (R)	0.38 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 90°, sin acción en el interior	Faja	0.38/1.00 (R)	0.26 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 90°, sin acción en el interior	Uniforme	---	0.05 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.23 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.25 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.23 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.06 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior 270° sin acción en el interior	Uniforme	---	0.19 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	((H1-Libre H1-Libre) (H1-Libre H1-Libre)	Uniforme	---	0.11 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	(H2-Libre H2-Libre) (H1-Libre H1-Libre)	Uniforme	---	0.05 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	(H1-Libre H1-Libre) (H2-Libre H2-Libre)	Uniforme	---	0.11 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Carga permante	Uniforme	---	0.05 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.13Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.15 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.06 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.06 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 90°, sin acción en el interior	Faja	0.00/0.38 (R)	0.38 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 90°, sin acción en el interior	Faja	0.38/1.00 (R)	0.26 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 90°, sin acción en el interior	Uniforme	---	0.05 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.32 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.11 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.03 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.03 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior 270° sin acción en el interior	Uniforme	---	0.19 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	((H1-Libre H1-Libre) (H1-Libre H1-Libre)	Uniforme	---	0.11 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	(H2-Libre H2-Libre) (H1-Libre H1-Libre)	Uniforme	---	0.11 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	(H1-Libre H1-Libre) (H2-Libre H2-Libre)	Uniforme	---	0.05 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)

Pórtico tipo 2

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.38 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.38 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Pilar	Viento a 90°, sin acción en el interior	Uniforme	---	0.17 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Pilar	Viento a 90°, sin acción en el interior	Uniforme	---	0.31 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.18 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.18Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior 270° sin acción en el interior	Uniforme	---	0.27 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.18 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.18 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Pilar	Viento a 90°, sin acción en el interior	Uniforme	---	0.17 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Pilar	Viento a 90°, sin acción en el interior	Uniforme	---	0.31 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.38 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.38 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior 270° sin acción en el interior	Uniforme	---	0.27 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Carga permante	Uniforme	---	0.09 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.56 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.22 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Viento a 90°, sin acción en el interior	Uniforme	---	0.41 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.46 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.50 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.46 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.12 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior 270° sin acción en el interior	Uniforme	---	0.39 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	((H1-Libre H1-Libre) (H1-Libre H1-Libre)	Uniforme	---	0.22 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	(H2-Libre H2-Libre) (H1-Libre H1-Libre)	Uniforme	---	0.11 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	(H1-Libre H1-Libre) (H2-Libre H2-Libre)	Uniforme	---	0.22 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Carga permante	Uniforme	---	0.09Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.25 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.30 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.12 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.12 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 90°, sin acción en el interior	Uniforme	---	0.41 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.56 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.22 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.07 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior 270° sin acción en el interior	Uniforme	---	0.39 Tn/m	EXB:(0.00,0.00,1.00)
Cubierta	((H1-Libre H1-Libre) (H1-Libre H1-Libre)	Uniforme	---	0.22 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	(H2-Libre H2-Libre) (H1-Libre H1-Libre)	Uniforme	---	0.22 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)
Cubierta	(H1-Libre H1-Libre) (H2-Libre H2-Libre)	Uniforme	---	0.11 Tn/m	EG:(0.00,0.00,-1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R : Posición relativa a la longitud de la barra.

EG: Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

## **CÁLCULO DE ESTRUCTURA EN NAVE GANADERA**



1.- Nudos

Nudos	Coordenadas (m)			Coacciones								Vínculos	
	X	Y	Z	DX	DY	DZ	GX	GY	GZ	V0.	EP.		DX/ DY/ DZ Dep.
1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	X	-	Empotrado
2	0.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
3	12.200	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	X	-	Empotrado
4	12.200	0.000	7.440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
5	12.200	0.000	7.940	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
6	15.200	0.000	8.540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
7	18.200	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	X	-	Empotrado
8	18.200	0.000	7.440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
9	18.200	0.000	7.940	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
10	30.400	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	X	-	Empotrado
11	30.400	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
12	37.400	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	X	-	Empotrado
13	37.400	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2. - Barras: Características Mecánicas

Descripción	Inerc. Tor Cm4	Inerc. y Cm4	Inerc. z Cm4	Sección Cm2
Acero, IPE – 180, Perfil simple (IPE)	5.060	1320.000	101.000	23.900
Acero, IPE – 200, Perfil simple (IPE)	6.670	1940.000	142.000	28.500
Acero, IPE – 330, Perfil simple (IPE)	26.500	11770.000	788.000	62.600
Acero, HEB – 140, Perfil simple (HEB)	22.500	1509.000	550.000	43.000
Acero, HEB – 160, Perfil simple (HEB)	33.200	2492.000	889.000	54.300

3. - Barras: Materiales Utilizados

Material	Mod. elást. (Kp/cm2)	Mod. el. Trans. (Kp/cm2)	Lím. elás. \Fck (Kp/cm2)	Co. Dilat. (m/m°C)	Peso espec. (Kg/dm3)
Acero (S275)	2100000.00	8076921.31	2803.26	1.2e-005	7.85

4. - Barras: Descripción.

Barras	Material	Perfil	Peso (Kp)	Volumen (m3)	Longitud (m)	Co.pand.xy	Co.pand.xz	Dist. Arr. Sup.(m)	Dist. Arr. inf. (m)
1/2	Acero (S275)	HEB – 160 (HEB)	213.13	0.027	5.00	0.50	0.50	-	-
2/4	Acero (S275)	IPE – 330 (IPE)	611.39	0.078	12.44	0.50	0.50	-	-
3/4	Acero (S275)	HEB – 160 (HEB)	317.13	0.04	7.44	0.50	0.50	-	-
4/5	Acero (S275)	HEB – 160 (HEB)	21.31	0.003	0.50	0.50	0.50	-	-
5/6	Acero (S275)	IPE – 180 (IPE)	57.40	0.007	3.06	0.50	0.50	-	-
9/6	Acero (S275)	IPE – 180 (IPE)	57.40	0.007	3.06	0.50	0.50	-	-
7/8	Acero (S275)	HEB – 160 (HEB)	317.13	0.040	7.44	0.50	0.50	-	-
8/9	Acero (S275)	HEB – 160 (HEB)	21.31	0.003	0.50	0.50	0.50	-	-
11/8	Acero (S275)	IPE – 330 (IPE)	611.39	0.078	12.44	0.50	0.50	-	-
10/11	Acero (S275)	HEB – 160 (HEB)	213.13	0.027	5.00	0.50	0.50	-	-
13/11	Acero (S275)	IPE – 200 (IPE)	158.20	0.020	7.07	0.50	0.50	-	-
12/13	Acero (S275)	HEB – 140 (HEB)	135.02	0.017	4.00	0.50	0.50	-	-



5. – Resumen Medición (Acero).

Descripción			Peso (Kp)			Longitud (m)		
			Perfil	Serie	Acero	Perfil	Serie	Acero
Acero (S275)	IPE	IPE - 180, Perfil simple	114.80	1495.78		6.12	38.07	
		IPE - 200, Perfil simple	158.20			7.07		
		IPE - 330, Perfil simple	1222.78			24.88		
	HEB	HEB - 140, Perfil simple	135.02	1238.16		4.00	29.88	
		HEB - 160, Perfil simple	1103.14			25.88		
					2733.94		67.95	
					2733.94		67.95	

6. - Cargas (Barras).

Barras	Hipót.	Tipo	Cargas				Direcciones		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	X	Y	Z
9/6	1 (PP 1)	Uniforme	0.019 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
9/6	1 (PP 1)	Uniforme	0.150 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
9/6	3 (N 1)	Uniforme	0.350 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
5/6	1 (PP 1)	Uniforme	0.019 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
5/6	1 (PP 1)	Uniforme	0.150 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
5/6	3 (N 1)	Uniforme	0.350 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
13/11	1 (PP 1)	Uniforme	0.022 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
13/11	1 (PP 1)	Uniforme	0.150 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
13/11	3 (N 1)	Uniforme	0.350 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
11/8	1 (PP 1)	Uniforme	0.049 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
11/8	1 (PP 1)	Uniforme	0.150 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
11/8	3 (N 1)	Uniforme	0.350 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/4	1 (PP 1)	Uniforme	0.049 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/4	1 (PP 1)	Uniforme	0.150 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/4	3 (N 1)	Uniforme	0.350 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
12/13	1 (PP 1)	Uniforme	0.034 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
7/8	1 (PP 1)	Uniforme	0.043 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
4/5	1 (PP 1)	Uniforme	0.043 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
8/9	1 (PP 1)	Uniforme	0.043 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
3/4	1 (PP 1)	Uniforme	0.043 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
10/11	1 (PP 1)	Uniforme	0.043 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
1/2	1 (PP 1)	Uniforme	0.043 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000

7. - Desplazamientos.

Nudos	Descripción	DESPLAZAMIENTO (EJES GENERALES)					
		DX (m)	DY (m)	DZ (m)	GX (rad)	GY (rad)	GZ (rad)
1	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Envolvente (Desplazam.)	0.0019	0.0000	-0.0002	0.0000	0.0032	0.0000
		0.0047	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0088	0.0000
3	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Envolvente (Desplazam.)	0.0019	0.0000	-0.0003	0.0000	-0.0077	0.0000
		0.0046	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0028	0.0000
5	Envolvente (Desplazam.)	0.0006	0.0000	-0.0003	0.0000	-0.0058	0.0000
		0.0012	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0022	0.0000
6	Envolvente (Desplazam.)	0.0004	0.0000	0.0009	0.0000	0.0001	0.0000
		0.0008	0.0000	0.0014	0.0000	0.0002	0.0000
7	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	Envolvente (Desplazam.)	-0.0025	0.0000	-0.0003	0.0000	0.0025	0.0000
		-0.0009	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0067	0.0000
9	Envolvente (Desplazam.)	0.0002	0.0000	-0.0003	0.0000	0.0019	0.0000
		0.0005	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0050	0.0000

Nudos	Descripción	DESPLAZAMIENTO (EJES GENERALES)					
		DX (m)	DY (m)	DZ (m)	GX (rad)	GY (rad)	GZ (rad)
10	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11	Envolvente (Desplazam.)	-0.0026	0.0000	-0.0003	0.0000	-0.0051	0.0000
		-0.0009	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0019	0.0000
12	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13	Envolvente (Desplazam.)	-0.0025	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0035	0.0000
		-0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0011	0.0000

### 8. - Reacciones.

Nudos	Descripción	REACCIONES (EJES GENERALES)					
		RX (Tn)	RY (Tn)	RZ (Tn)	MX (Tn*m)	MY (Tn*m)	MZ (Tn*m)
1	Envolvente (Cim. equil.)	0.3001	0.0000	1.4748	0.0000	0.4125	0.0000
		1.3207	0.0000	5.7623	0.0000	1.8617	0.0000
1	Envolvente (Cim. tens. Ter.)	0.3001	0.0000	1.4748	0.0000	0.4125	0.0000
		0.8442	0.0000	3.6963	0.0000	1.1893	0.0000
3	Envolvente (Cim. equil.)	-0.7805	0.0000	2.0830	0.0000	-2.0576	0.0000
		-0.1867	0.0000	8.2927	0.0000	-0.4954	0.0000
3	Envolvente (Cim. tens. Ter.)	-0.4995	0.0000	2.0830	0.0000	-1.3170	0.0000
		-0.1867	0.0000	5.3131	0.0000	-0.4954	0.0000
7	Envolvente (Cim. equil.)	0.1527	0.0000	1.9755	0.0000	0.3933	0.0000
		0.6419	0.0000	7.8117	0.0000	1.6538	0.0000
7	Envolvente (Cim. tens. Ter.)	0.1527	0.0000	1.9755	0.0000	0.3933	0.0000
		0.4107	0.0000	5.0058	0.0000	1.0582	0.0000
10	Envolvente (Cim. equil.)	-0.7833	0.0000	2.3050	0.0000	-1.1174	0.0000
		-0.1912	0.0000	9.6227	0.0000	-0.2743	0.0000
10	Envolvente (Cim. tens. Ter.)	-0.5015	0.0000	2.3050	0.0000	-0.7155	0.0000
		-0.1912	0.0000	6.1582	0.0000	-0.2743	0.0000
12	Envolvente (Cim. equil.)	-0.3988	0.0000	0.6067	0.0000	-0.3633	0.0000
		-0.0750	0.0000	2.4989	0.0000	-0.0611	0.0000
12	Envolvente (Cim. tens. Ter.)	-0.2540	0.0000	0.6067	0.0000	-0.2309	0.0000
		-0.0750	0.0000	1.5997	0.0000	-0.0611	0.0000

### 9.- Esfuerzos.

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)/(Tn*m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
9/6		0.000 m	0.382 m	0.765 m	1.147 m	1.530 m	1.912 m	1.000 m	2.295 m	3.059 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N -	-0.9319	-0.8754	-0.8189	-0.7625	-0.7060	-0.6496	-0.5931	-0.5366	-0.4802
	N +	-0.1680	-0.1579	-0.1478	-0.1377	-0.1275	-0.1174	-0.1073	-0.0972	-0.0870
	Ty -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz -	-2.1094	-1.8271	-1.5448	-1.2625	-0.9802	-0.6979	-0.4156	-0.1333	0.0274
	Tz +	-0.3776	-0.3270	-0.2764	-0.2258	-0.1751	-0.1245	-0.0739	-0.0232	0.1490
	Mt -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My -	-2.7012	-1.9507	-1.3038	-0.7691	-0.3381	-0.0497	0.0130	0.0312	0.0308
	My +	-0.5050	-0.3706	-0.2549	-0.1592	-0.0822	0.0050	0.1957	0.2985	0.2976
	Mz -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000



Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)/(Tn*m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
5/6		0.000 m	0.382 m	0.765 m	1.147 m	1.530 m	1.912 m	1.000 m	2.295 m	3.059 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N -	-0.9522	-0.8958	-0.8393	-0.7829	-0.7264	-0.6699	-0.6135	-0.5570	-0.5006
	N +	-0.1719	-0.1617	-0.1516	-0.1415	-0.1314	-0.1212	-0.1111	-0.1010	-0.0909
	Ty -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz -	-2.2114	-1.9291	-1.6468	-1.3644	-1.0821	-0.7998	-0.5175	-0.2352	0.0082
	Tz +	-0.3968	-0.3462	956	-0.2449	-0.1943	-0.1437	-0.0931	-0.0424	0.0471
	Mt -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My -	-3.0131	-2.2235	-1.5376	-0.9640	-0.4940	-0.1363	-0.0028	0.0239	0.0308
	My +	-0.5637	-0.4220	-0.2989	-0.1959	-0.1115	-0.0473	0.1188	0.2595	0.2976
	Mz -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mz +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
13/11		0.000 m	0.884 m	1.768 m	2.652 m	3.536 m	4.419 m	5.303 m	6.187 m	7.071 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N -	-0.6667	-0.5720	-0.4773	-0.3825	-0.2878	-0.1931	-0.0984	-0.0091	0.0252
	N +	-0.1127	-0.0955	-0.0783	-0.0610	-0.0438	-0.0265	-0.0093	0.0134	0.0910
	Ty -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz -	-2.0527	-1.3897	-0.7267	-0.0876	0.1176	0.2382	0.3589	0.4796	0.6002
	Tz +	-0.3651	-0.2444	-0.1237	0.0208	0.5993	1.2623	1.9253	2.5883	3.2513
	Mt -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My -	-1.1416	-0.0762	0.2410	0.2949	0.2465	0.0871	-0.8038	-2.8103	-5.3793
	My +	-0.1910	-0.3680	1.3150	1.6526	1.4276	0.5932	-0.1747	-0.5474	-1.0225
	Mz -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mz +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
11/8		0.000 m	1.555 m	3.110 m	4.666 m	6.221 m	7.776 m	9.331 m	10.886 m	12.442 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N -	-2.1257	-1.8836	-1.6414	-1.3993	-1.1572	-0.9151	-0.6729	-0.4308	0.1887
	N +	-0.4197	-0.3711	-0.3225	-0.2740	-0.2254	-0.1768	-0.1282	-0.0796	0.0310
	Ty -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz -	-5.0537	-3.8431	-2.6325	-1.4219	-0.2113	0.2017	0.4446	0.6876	0.9305
	Tz +	-1.0131	-0.7701	-0.5272	-0.2842	-0.0413	0.9993	2.2099	3.4205	4.6311
	Mt -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My -	-7.9651	-1.1145	0.8278	1.4512	1.7119	1.5796	1.0846	0.1168	-5.3363
	My +	-1.5676	-0.1587	3.9885	7.1035	8.4112	7.7608	5.3029	0.9669	-1.0541
	Mz -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mz +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
2/4		0.000 m	1.555 m	3.110 m	4.666 m	6.221 m	7.776 m	9.331 m	10.886 m	12.442 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N -	-2.1844	-1.9422	-1.7001	-1.4580	-1.2156	-0.9737	-0.7316	-0.4895	-0.2474
	N +	-0.4334	-0.3848	-0.3362	-0.2876	-0.2390	-0.1904	-0.1418	-0.0933	-0.0447
	Ty -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz -	-4.6943	-3.4837	-2.2730	-1.0624	0.0292	0.2721	0.5151	0.7580	1.0010
	Tz +	-0.9426	-0.6997	-0.4567	-0.2138	0.1482	1.3588	2.5694	3.7800	4.9906
	Mt -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My -	-4.3845	0.3990	1.3058	1.8196	1.9707	1.7289	1.1243	-0.1294	-6.2279
	My +	-0.8705	1.9370	6.4511	9.7557	9.7557	8.5462	5.5294	0.8106	-1.2334
	Mz -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mz +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
12/13		0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m	3.500 m	4.000 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N -	-2.3086	-2.2858	-2.2630	-2.2402	-2.2175	-2.1947	2.1719	-2.1491	-2.1263
	N +	-0.4854	-0.4718	-0.4583	-0.4448	-0.4313	-0.4178	-0.4043	-0.3908	-0.3773
	Ty -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz -	-0.3697	-0.3697	-0.3697	-0.3697	-0.3697	-0.3697	-0.3697	-0.3697	-0.3697
	Tz +	-0.0600	-0.0600	-0.0600	-0.0600	-0.0600	-0.0600	-0.0600	-0.0600	-0.0600
	Mt -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My -	-0.3372	-0.1523	0.0111	0.0411	0.0711	0.1011	0.1311	0.1610	0.1910
	My +	-0.0489	-0.0189	0.0325	0.2174	0.4022	0.5871	0.7719	0.9568	1.1416
	Mz -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Mz +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn*m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
7/8		0.000 m	0.930 m	1.860 m	2.790 m	3.720 m	4.650 m	5.580 m	6.510 m	7.440 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N -	-7.2123	-7.1588	-7.1053	-7.0518	-6.9983	-6.9448	-6.8912	-6.8377	-6.7842
	N +	1.5804	-1.5487	-1.5170	-1.4853	-1.4536	-1.4218	-1.3901	-1.3584	-1.3267
	Ty -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz -	0.1222	0.1222	0.1222	0.1222	0.1222	0.1222	0.1222	0.1222	0.1222
	Tz +	0.5932	0.5932	0.5932	0.5932	0.5932	0.5932	0.5932	0.5932	0.5932
	Mt -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My -	0.3146	0.2010	0.0873	-0.1267	-0.6784	-1.2301	-1.7817	-2.3334	-2.8851
	My +	1.5284	0.9767	0.4250	-0.0263	-0.1339	-0.2536	-0.3672	-0.4808	-0.5945
	Mz -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4/5		0.000 m	0.063 m	0.125 m	0.188 m	0.250 m	0.313 m	0.375 m	0.438 m	0.500 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N -	-2.3840	-2.3804	-2.3768	-2.3732	-2.3696	-2.3660	-2.3624	-2.3588	-2.3552
	N +	-0.4399	-0.4377	-0.4356	-0.4335	-0.4292	-0.4292	-0.4271	-0.4250	-0.4228
	Ty -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz -	0.0907	0.0907	0.0907	0.0907	0.0907	0.0907	0.0907	0.0907	0.0907
	Tz +	0.5001	0.5001	0.5001	0.5001	0.5001	0.5001	0.5001	0.5001	0.5001
	Mt -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My -	-2.7631	-2.7943	-2.8256	-2.8568	-2.8881	-2.9193	-2.9506	-2.9818	-3.0131
	My +	-0.5183	-0.5240	-0.5297	-0.5353	-0.5410	-0.5467	-0.5523	-0.5580	-0.5637
	Mz -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8/9		0.000 m	0.063 m	0.125 m	0.188 m	0.250 m	0.313 m	0.375 m	0.438 m	0.500 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N -	-2.2800	-2.2764	-2.2728	-2.2692	-2.2656	-2.2620	-2.2584	-2.2548	-2.2512
	N +	-0.4203	-0.4182	-0.4161	-0.4139	-0.4118	-0.4097	-0.4075	-0.4054	-0.4033
	Ty -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz -	-0.5001	-0.5001	-0.5001	-0.5001	-0.5001	-0.5001	-0.5001	-0.5001	-0.5001
	Tz +	-0.0907	-0.0907	-0.0907	-0.0907	-0.0907	-0.0907	-0.0907	-0.0907	-0.0907
	Mt -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My -	0.4596	0.4653	0.4710	0.4766	0.4823	0.4880	0.4937	0.4993	0.5050
	My +	2.4512	2.4825	2.5137	2.5450	2.5762	2.6075	2.6387	2.6700	2.7012
	Mz -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3/4		0.000 m	0.930 m	1.860 m	2.790 m	3.720 m	4.650 m	5.580 m	6.510 m	7.440 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N -	-7.6573	-7.6037	-7.5502	-7.4967	-7.4432	-7.3897	-7.3362	-7.2826	-7.2291
	N +	-1.6664	-1.6347	-1.6029	-1.5712	-1.5395	-1.5078	-1.4761	-1.4444	-1.4127
	Ty -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz -	-0.7212	-0.7212	-0.7212	-0.7212	-0.7212	-0.7212	-0.7212	-0.7212	-0.7212
	Tz +	-0.1494	-0.1494	-0.1494	-0.1494	-0.1494	-0.1494	-0.1494	-0.1494	-0.1494
	Mt -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My -	-1.9012	-1.2304	-0.5597	0.0205	0.1594	0.2983	0.4937	0.5762	0.7151
	My +	-0.3963	-0.2574	-0.1185	0.1111	0.7819	1.4526	2.6387	2.7941	3.4649
	Mz -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10/11		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N -	-8.8916	-8.8557	-8.8197	-8.7837	-8.7118	-8.7118	-8.6758	-8.6399	-8.6039
	N +	-1.8440	-1.8227	-1.8014	-1.7800	-1.7587	-1.7374	-1.7161	-1.6948	-1.6735
	Ty -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz -	-0.7236	-0.7236	-0.7236	-0.7236	-0.7236	-0.7236	-0.7236	-0.7236	-0.7236
	Tz +	-0.1529	-0.1529	-0.1529	-0.1529	-0.1529	-0.1529	-0.1529	-0.1529	-0.1529
	Mt -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My -	-1.0321	-0.5799	-0.1276	0.0673	0.1628	0.2584	0.3540	0.4496	0.5451

	My +	-0.2195	-0.1239	-0.0283	0.3246	0.7768	1.2291	1.6813	2.1336	2.5858
	Mz -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

1/2		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N -	-5.3192	-5.2832	-5.2473	-5.2113	-5.1753	-5.1394	-5.1034	-5.0674	-5.0315
	N +	-1.1798	-1.1585	-1.1372	-1.1159	-1.0946	-1.0733	-1.0519	-1.0306	-1.0093
	Ty -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz -	0.2401	0.2401	0.2401	0.2401	0.2401	0.2401	0.2401	0.2401	0.2401
	Tz +	1.2213	1.2213	1.2213	1.2213	1.2213	1.2213	1.2213	1.2213	1.2213
	Mt -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My -	0.3300	0.1799	0.0299	-0.5679	-1.3312	-2.0945	-2.8578	-3.6212	-4.3845
	My +	1.7221	0.9588	0.1955	-0.1202	-0.2702	-0.4203	-0.5704	-0.7204	-0.8705
	Mz -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

10.- Tensiones.

Barras	TENSION MÁXIMA								
	TENS (Tn/cm <sup>2</sup> )	APROV.(%)	Pos (m)	N (Tn)	Tz (Tn)	Tz (Tn)	Mt (Tn*m)	My (Tn*m)	My (Tn*m)
9/6	0.6623	66.23	0.000	-0.9319	0.0000	-2.1094	0.0000	-2.7012	0.0000
5/6	0.7367	73.67	0.000	-0.9522	0.0000	-2.2114	0.0000	-3.0131	0.0000
13/11	0.9595	95.95	7.071	0.0910	0.0000	3.2513	0.0000	-5.3793	0.0000
11/8	0.4564	45.64	0.000	-2.1257	0.0000	-5.0537	0.0000	-7.9651	0.0000
2/4	0.5157	51.57	5.599	-1.3127	0.0000	-0.3361	0.0000	9.6972	0.0000
12/13	0.2099	20.99	4.000	-2.1263	0.0000	-0.3697	0.0000	1.1416	0.0000
7/8	0.4362	43.62	7.440	-6.7842	0.0000	0.5932	0.0000	-2.8851	0.0000
4/5	0.3340	33.40	0.500	-2.3556	0.0000	0.5001	0.0000	-3.0131	0.0000
8/9	0.2994	29.94	0.500	-2.2512	0.0000	-0.5001	0.0000	2.7012	0.0000
3/4	0.5123	51.23	7.440	-7.2291	0.0000	-0.7212	0.0000	3.4649	0.0000
10/11	0.3859	38.59	5.000	-8.6039	0.0000	-0.7236	0.0000	2.5858	0.0000
1/2	0.5492	54.92	5.000	-5.0315	0.0000	1.2213	0.0000	-4.3845	0.0000

11.- Flechas (Barras)

Barras	Flecha máxima Absoluta y Flecha máxima Relativa y		Flecha máxima Absoluta z Flecha máxima Relativa z		Flecha máxima Absoluta y Flecha máxima Relativa y		Flecha máxima Absoluta z Flecha máxima Relativa z	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
9/6	-	0.00	0.918	1.65	-	0.00	0.918	1.02
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
5/6	-	0.00	1.071	2.09	-	0.00	0.918	1.31
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
13/11	-	0.00	2.828	8.07	-	0.00	2.828	5.61
	-	L(>1000)	2.828	L/695	-	L(>1000)	-	L(>1000)
11/8	-	0.00	6.221	32.60	-	0.00	6.221	20.55
	-	L(>1000)	6.221	L/381	-	L(>1000)	6.221	L/605
2/4	-	0.00	6.221	39.87	-	0.00	6.221	25.29
	-	L(>1000)	6.221	L/312	-	L(>1000)	6.221	L/491
12/13	-	0.00	2.500	1.89	-	0.00	2.500	1.29
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
7/8	-	0.00	4.650	7.40	-	0.00	4.650	4.65
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
4/5	-	0.00	0.250	0.12	-	0.00	0.250	0.08
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
8/9	-	0.00	0.250	0.11	-	0.00	0.250	0.07
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
3/4	-	0.00	4.650	8.63	-	0.00	4.650	5.44

	-	L(>1000)	4.650	L/862	-	L(>1000)	-	L(>1000)
10/11	-	0.00	3.125	3.60	-	0.00	3.125	2.24
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
1/2	-	0.00	3.125	6.14	-	0.00	3.125	3.90
	-	L(>1000)	3.125	L/814	-	L(>1000)	-	L(>1000)





## **CÁLCULO DE ESTRUCTURA EN NAVE ALMACÉN**



### 1.- Nudos

Nudos	Coordenadas (m)			Coacciones									Vínculos
	X	Y	Z	DX	DY	DZ	GX	GY	GZ	V0.	EP.	DX/ DY/ DZ Dep.	
1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	X	-	Empotrado
2	0.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
3	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	X	-	Empotrado
4	10.000	0.000	5.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

### 2. - Barras: Características Mecánicas

Descripción	Inerc. Tor Cm4	Inerc. y Cm4	Inerc. z Cm4	Sección Cm2
Acero, IPE – 240, Perfil simple (IPE)	12.000	3890.000	284.000	39.100
Acero, IPE – 270, Perfil simple (IPE)	15.400	5790.000	420.000	45.900

### 3. - Barras: Materiales Utilizados

Material	Mod. elást. (Kp/cm2)	Mod. el. Trans. (Kp/cm2)	Lím. elás. \Fck (Kp/cm2)	Co. Dilat. (m/m°C)	Peso espec. (Kg/dm3)
Acero (S275)	2100000.00	8076921.31	2803.26	1.2e-005	7.85

### 4. - Barras: Descripción.

Barras	Material	Perfil	Peso (Kp)	Volumen (m3)	Longitud (m)	Co.pand.xy	Co.pand.xz	Dist. Arr. Sup.(m)	Dist. Arr. inf. (m)
1/2	Acero (S275)	IPE – 240 (IPE)	214.85	0.027	7.00	0.50	0.50	-	-
4/2	Acero (S275)	IPE – 270 (IPE)	364.35	0.046	10.11	0.50	0.50	-	-
3/4	Acero (S275)	IPE – 240 (IPE)	158.81	0.022	5.50	0.50	0.50	-	-

### 5. – Resumen Medición (Acero).

Descripción			Peso (Kp)			Longitud (m)		
			Perfil	Serie	Acero	Perfil	Serie	Acero
IPE	IPE - 240 Perfil simple IPE - 270, Perfil simple	383.66	748.01	748.01	12.50	22.61	22.61	
		364.35			10.11			

### 6. - Cargas (Barras).

Barras	Hipót.	Tipo	Cargas				Direcciones		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	X	Y	Z
1/2	1 (PP 1)	Uniforme	0.031 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
3/4	1 (PP 1)	Uniforme	0.031 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
4/2	1 (PP 1)	Uniforme	0.036 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
4/2	1 (PP 1)	Uniforme	0.150 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
4/2	3 (N 1)	Uniforme	0.350 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000

7. - Desplazamientos.

Nudos	Descripción	DESPLAZAMIENTO (EJES GENERALES)					
		DX (m)	DY (m)	DZ (m)	GX (rad)	GY (rad)	GZ (rad)
1	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Envolvente (Desplazam.)	-0.0048	0.0000	-0.0002	0.0000	0.0021	0.0000
		-0.0017	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0059	0.0000
3	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Envolvente (Desplazam.)	-0.0049	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.0063	0.0000
		-0.0017	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0022	0.0000

8. - Reacciones.

Nudos	Descripción	REACCIONES (EJES GENERALES)					
		RX (Tn)	RY (Tn)	RZ (Tn)	MX (Tn*m)	MY (Tn*m)	MZ (Tn*m)
1	Envolvente (Cim. equil.)	0.2478	0.0000	1.1282	0.0000	0.6280	0.0000
		1.1178	0.0000	4.4417	0.0000	2.8322	0.0000
1	Envolvente (Cim. tens. Ter.)	0.2478	0.0000	1.1282	0.0000	0.6280	0.0000
		0.7141	0.0000	2.8466	0.0000	1.8094	0.0000
3	Envolvente (Cim. equil.)	-1.1178	0.0000	1.1366	0.0000	-1.6044	0.0000
		-0.2478	0.0000	4.6182	0.0000	-0.3557	0.0000
3	Envolvente (Cim. tens. Ter.)	-0.7141	0.0000	1.1366	0.0000	-1.0250	0.0000
		-0.2478	0.0000	2.9574	0.0000	-0.3557	0.0000

9.- Esfuerzos.

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn*m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
1/2		0.000 m	0.875 m	1.750 m	2.625 m	3.500 m	4.375 m	5.250 m	6.125 m	7.000 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N -	-4.1006	-4.0644	-4.0281	-3.9918	-3.9556	-3.9193	-3.8831	-3.8468	-3.8106
	N +	-0.9026	-0.8811	-0.8596	-0.8381	-0.8166	-0.7951	-0.7736	-0.7522	-0.7307
	Ty -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz -	0.1983	0.1983	0.1983	0.1983	0.1983	0.1983	0.1983	0.1983	0.1983
	Tz +	1.0340	1.0340	1.0340	1.0340	1.0340	1.0340	1.0340	1.0340	1.0340
	Mt -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My -	0.5024	0.3289	0.1554	-0.0943	-0.9990	-1.9038	-2.8085	-3.7132	-4.6180
	My +	2.6199	1.7151	0.8104	-0.0181	-0.1915	-0.3650	-0.5385	-0.7120	-0.8855
	Mz -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3/4		0.000 m	0.688 m	1.375 m	2.063 m	2.750 m	3.438 m	4.125 m	4.813 m	5.500 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N -	-4.2656	-4.2371	-4.2086	-4.1801	-4.1517	-4.1232	-4.0947	-4.0662	-4.0377
	N +	-0.9093	-0.8924	-0.8755	-0.8586	-0.8418	-0.8249	-0.8080	-0.7911	-0.7742
	Ty -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz -	-1.0340	-1.0340	-1.0340	-1.0340	-1.0340	-1.0340	-1.0340	-1.0340	-1.0340
	Tz +	-0.1983	-0.1983	-0.1983	-0.1983	-0.1983	-0.1983	-0.1983	-0.1983	-0.1983
	Mt -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My -	-1.4841	-0.7733	-0.0624	0.1244	0.2607	0.3970	0.5333	0.6696	0.8059
	My +	-0.2846	-0.1483	-0.0120	0.6484	1.3593	2.0702	2.7810	3.4919	4.2027
	Mz -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)/(Tn*m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
13/11		0.000 m	1.264 m	2.528 m	3.792 m	5.056 m	6.320 m	7.584 m	8.848 m	10.112 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N -	-1.6215	-1.4750	-1.3304	-0.1849	-1.0394	-0.8939	-0.7483	-0.6028	0.4573
	N +	-0.3109	-0.2830	-0.2551	-0.2272	-0.1993	-0.1714	-0.1435	-0.1156	-0.0877
	Ty -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz -	-3.8396	-2.8695	-1.8993	-0.9291	0.0079	0.1939	0.3799	0.5660	0.7520
	Tz +	-0.7363	-0.5502	-0.3642	-0.1782	0.0411	1.0112	1.9814	2.9516	3.9218
	Mt -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My -	-4.2027	-0.2855	0.5850	0.9231	1.0354	0.9032	0.5453	-0.4794	-4.6179
	My +	0.8059	-0.3008	3.0512	4.8142	5.4000	4.7104	2.8436	0.1236	-0.8855
	Mz -	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mz +	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	

#### 10.- Tensiones.

Barras	TENSION MÁXIMA								
	TENS (Tn/cm <sup>2</sup> )	APROV.(%)	Pos (m)	N (Tn)	Tz (Tn)	Tz (Tn)	Mt (Tn*m)	My (Tn*m)	My (Tn*m)
1/2	0.6187	61.87	7.000	-3.8106	0.0000	1.0340	0.0000	-4.6180	0.0000
3/4	0.5417	45.17	5.500	-4.0377	0.0000	-1.0340	0.0000	4.2027	0.0000
4/2	0.4810	48.10	5.056	-1.0394	0.0000	0.0411	0.0000	5.4000	0.0000

#### 11.- Flechas (Barras)

Barras	Flecha máxima Absoluta y Flecha máxima Relativa y		Flecha máxima Absoluta z Flecha máxima Relativa z		Flecha máxima Absoluta y Flecha máxima Relativa y		Flecha máxima Absoluta z Flecha máxima Relativa z	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	1/2	-	0.00 L/(>1000)	4.375 -	6.31 L/(>1000)	-	0.00 L/(>1000)	4.375 -
3/4	-	0.00 L/(>1000)	3.438 -	4.78 L/(>1000)	-	0.00 L/(>1000)	3.438 -	3.12 L/(>1000)
4/2	-	0.00 L/(>1000)	5.056 5.056	27.90 L/362	-	0.00 L/(>1000)	5.056 5.056	18.22 L/555



## **CÁLCULO DE ESTRUCTURA EN HENIL - COBERTIZO**





1.- Nudos

Nudos	Coordenadas (m)			Coacciones									Vínculos
	X	Y	Z	DX	DY	DZ	GX	GY	GZ	V0.	EP.	DX/ DY/ DZ Dep.	
41	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	X	-	Empotrado
42	20.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
43	20.000	0.000	4.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
44	20.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
45	20.000	8.000	8.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
46	20.000	16.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	X	-	Empotrado
47	20.000	16.000	4.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
48	20.000	16.000	4.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
49	20.000	16.000	6.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2. - Barras: Características Mecánicas

Descripción	Inerc. Tor Cm4	Inerc. y Cm4	Inerc. z Cm4	Sección Cm2
Acero, IPE – 270, Simple con cartelas (IPE)	15.400	5790.000	420.000	45.900

3. - Barras: Materiales Utilizados

Material	Mod. elást. (Kp/cm2)	Mod. el. Trans. (Kp/cm2)	Lím. elás. \Fck (Kp/cm2)	Co. Dilat. (m/m°C)	Peso espec. (Kg/dm3)
Acero (S275)	2100000.00	8076921.31	2803.26	1.2e-005	7.85

4. - Barras: Descripción.

Barras	Material	Perfil	Peso (Kp)	Volumen (m3)	Longitud (m)	Co.pand.xy	Co.pand.xz	Dist. Arr. Sup.(m)	Dist. Arr. inf. (m)
41/42	Acero (S275)	IPE – 270 (IPE)	144.13	0.018	4.00	0.50	0.25	-	-
42/43	Acero (S275)	IPE – 270 (IPE)	18.02	0.002	0.50	0.50	0.50	-	-
43/44	Acero (S275)	IPE – 270 (IPE)	79.92	0.010	1.50	0.50	0.50	-	-
44/45	Acero (S275)	IPE – 270 (IPE)	340.33	0.043	8.25	0.25	0.50	-	-
45/46	Acero (S275)	IPE – 270 (IPE)	340.33	0.043	8.25	0.25	0.50	-	-
46/47	Acero (S275)	IPE – 270 (IPE)	144.13	0.018	4.00	0.50	0.25	-	-
47/48	Acero (S275)	IPE – 270 (IPE)	18.02	0.002	0.50	0.50	0.50	-	-
48/49	Acero (S275)	IPE – 270 (IPE)	79.92	0.010	1.50	0.50	0.50	-	-

5. - Cargas (Barras).

Barras	Hipót.	Tipo	Cargas				Direcciones		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	X	Y	Z
44/45	1 (PP 1)	Uniforme	0.125 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
44/45	2 (SC 1)	Uniforme	0.600 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
44/45	3 (V 1)	Uniforme	0.160 Tn/m	-	-	-	0.000	1.000	0.000
49/45	1 (PP 1)	Uniforme	0.125 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
49/45	2 (SC 1)	Uniforme	0.600 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
49/45	3 (V 1)	Uniforme	0.160 Tn/m	-	-	-	0.000	-1.000	0.000

6. - Desplazamientos.

Nudos	Hipótesis	DESPLAZAMIENTO (EJES GENERALES)					
		DX (m)	DY (m)	DZ (m)	GX (rad)	GY (rad)	GZ (rad)
41	1 (PP 1)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	2 (SC 1)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	3 (V 1)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42	1 (PP 1)	0.0000	-0.0035	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000
	2 (SC 1)	0.0000	-0.0168	-0.0002	0.0019	0.0000	0.0000
	3 (V 1)	0.0000	0.0008	0.0000	-0.0002	0.0000	0.0000
43	1 (PP 1)	0.0000	-0.0036	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000
	2 (SC 1)	0.0000	-0.0173	-0.0002	-0.0004	0.0000	0.0000
	3 (V 1)	0.0000	0.0008	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000
44	1 (PP 1)	0.0000	-0.0029	0.0000	-0.0009	0.0000	0.0000
	2 (SC 1)	0.0000	-0.0139	0.0001	-0.0043	0.0000	0.0000
	3 (V 1)	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
45	1 (PP 1)	0.0000	0.0000	-0.0116	0.0000	0.0000	0.0000
	2 (SC 1)	0.0000	0.0000	-0.0555	0.0000	0.0000	0.0000
	3 (V 1)	0.0000	0.0000	0.0033	0.0000	0.0000	0.0000
46	1 (PP 1)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	2 (SC 1)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	3 (V 1)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
47	1 (PP 1)	0.0000	0.0035	0.0000	-0.0004	0.0000	0.0000
	2 (SC 1)	0.0000	0.0168	-0.0002	-0.0019	0.0000	0.0000
	3 (V 1)	0.0000	-0.0008	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000
48	1 (PP 1)	0.0000	0.0036	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
	2 (SC 1)	0.0000	0.0173	-0.0002	0.0004	0.0000	0.0000
	3 (V 1)	0.0000	-0.0008	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
49	1 (PP 1)	0.0000	0.0029	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000
	2 (SC 1)	0.0000	0.0139	0.0001	0.0043	0.0000	0.0000
	3 (V 1)	0.0000	-0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

7. - Reacciones.

Nudos	Hipótesis	REACCIONES (EJES GENERALES)					
		RX (Tn)	RY (Tn)	RZ (Tn)	MX (Tn*m)	MY (Tn*m)	MZ (Tn*m)
41	1 (PP 1)	0.0000	0.5746	1.0308	-1.2699	0.0000	0.0000
	2 (SC 1)	0.0000	2.7580	4.9477	-6.0957	0.0000	0.0000
	3 (V 1)	0.0000	-0.0973	0.0000	0.2432	0.0000	0.0000
46	1 (PP 1)	0.0000	-0.5746	1.0308	1.2699	0.0000	0.0000
	2 (SC 1)	0.0000	-2.7580	4.9477	6.0957	0.0000	0.0000
	3 (V 1)	0.0000	0.0973	0.0000	-0.2432	0.0000	0.0000

8.- Tensiones.

Barras	TENSION MÁXIMA								
	TENS (Tn/cm <sup>2</sup> )	APROV.(%)	Pos (m)	N (Tn)	Tz (Tn)	Tz (Tn)	Mt (Tn*m)	My (Tn*m)	My (Tn*m)
41/42	2.7789	99.03	0.000	-8.7925	0.0000	-4.9011	0.0000	-10.8325	0.0000
42/43	2.7490	97.97	0.500	-9.0905	0.0000	-4.3235	0.0000	10.9382	0.0000
43/44	2.7534	98.12	0.000	-9.0722	0.0000	-4.3617	0.0000	10.9382	0.0000
44/45	2.1799	77.69	1.500	-6.8368	0.0000	-5.3870	0.0000	-8.4853	0.0000
45/46	2.1799	77.69	1.500	-6.8368	0.0000	-5.3870	0.0000	-8.4853	0.0000
46/47	2.7789	99.03	0.000	-8.7925	0.0000	-4.9011	0.0000	10.8325	0.0000
47/48	2.7490	97.97	0.500	-9.0905	0.0000	-4.3235	0.0000	-10.9382	0.0000
48/49	2.7534	98.12	0.000	-9.0722	0.0000	-4.3617	0.0000	-10.9382	0.0000

9.- Flechas (Barras)

Barras	Flecha máxima Absoluta y Flecha máxima Relativa y		Flecha máxima Absoluta z Flecha máxima Relativa z		Flecha máxima Absoluta y Flecha máxima Relativa y		Flecha máxima Absoluta z Flecha máxima Relativa z	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
41/42	-	0.00	4.000	9.18	-	0.00	4.000	7.78
	-	L/(>1000)	4.000	L/652	-	L/(>1000)	4.000	L/770
42/43	-	0.00	0.000	9.12	-	0.00	0.000	7.73
	-	L/(>1000)	0.000	L/656	-	L/(>1000)	0.000	L/775
43/44	-	0.00	0.000	8.34	-	0.00	0.000	7.08
	-	L/(>1000)	0.000	L/718	-	L/(>1000)	0.000	L/847
44/45	-	0.00	5522	12.83	-	095	5522	10.79
	-	L/(>1000)	5522	L/477	-	L/(>1000)	5522	L/764
45/46	-	0.00	5522	12.83	-	0.00	5522	10.79
	-	L/(>1000)	5522	L/477	-	L/(>1000)	5522	L/764
46/47	-	0.00	4.000	9.18	-	0.00	4.000	7.78
	-	L/(>1000)	4.000	L/652	-	L/(>1000)	4.000	L/770
47/48	-	0.00	0.000	9.12	-	0.00	0.000	7.73
	-	L/(>1000)	0.000	L/656	-	L/(>1000)	0.000	L/775
48/49	-	0.00	0.000	8.34	-	0.90	0.000	7.08
	-	L/(>1000)	0.000	L/718	-	L/(>1000)	0.000	L/847



## **CÁLCULO DE ANCLAJES EN NAVE GANADERA**



Referencia: Nudo 1		
-Placa base: Ancho X: 300 Ancho Y : 300 mm Espesor 15 mm		
-Pernos: 4Ø14 mm L= 30cm Gancho a 180 grados.		
-Disposición: Posición X : Centrada Posición Y : Centrada		
-Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y : 1(100x0x5.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm	Cumple
Separación mínima entre pernos - borne: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Mínimo: 50 Calculado: 42.3	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 4.757 Tn Calculado: 2.581 Tn	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.33 Tn Calculado: 0.33 Tn	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 4.757 Tn Calculado: 3.053 Tn	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 5.023 Tn Calculado: 2.386 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4077.47 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1595.92 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 11.774 Tn Calculado: 0.305 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Derecha:	Calculado: 345.433 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 345.433 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1791.49 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 987.823 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Límite de la deformidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 94689.9	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 94689.9	Cumple
- Arriba:	Calculado: 7224.22	Cumple
- Abajo:	Calculado: 13962.8	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.148		

Referencia: Nudo 3		
-Placa base: Ancho X: 300 Ancho Y : 300 mm Espesor 15 mm		
-Pernos: 4Ø14 mm L= 30cm Gancho a 180 grados.		
-Disposición: Posición X : Centrada Posición Y : Centrada		
-Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y : 1(100x0x5.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm	Cumple
Separación mínima entre pernos - borne: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbitez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Mínimo: 50 Calculado: 42.3	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 4.757 Tn Calculado: 2.581 Tn	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.33 Tn Calculado: 0.195 Tn	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 4.757 Tn Calculado: 2.764 Tn	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 5.023 Tn Calculado: 2.292 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4077.47 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1505.492 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 11.774 Tn Calculado: 0.18 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Derecha:	Calculado: 322.103 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 322.103 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 950.922 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2030.92 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Límite de la deformidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 100000	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 100000	Cumple
- Arriba:	Calculado: 14352.8	Cumple
- Abajo:	Calculado: 6369.36	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.166		



Referencia: Nudo 12		
-Placa base: Ancho X: 250 Ancho Y : 250 mm Espesor 9 mm		
-Pernos: 4Ø14 mm L= 30cm Gancho a 180 grados.		
-Disposición: Posición X : Centrada Posición Y : Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima entre pernos - borne: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 15 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.398 Tn Calculado: 0.354 Tn	Cumple
- Cortante:	Máximo: 32.379 Tn Calculado: 0.1 Tn	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.398 Tn Calculado: 0.496 Tn	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 2.561 Tn Calculado: 0.33 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4077.47 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 477.112 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 5.046 Tn Calculado: 0.092 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Derecha:	Calculado: 239.33 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 239.33 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 694.128 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2065.38 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Límite de la deformidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 20057.9	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 20057.9	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1002.58	Cumple
- Abajo:	Calculado: 358.227	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0504		



## **CÁLCULO DE ANCLAJES EN NAVE ALMACÉN**



Referencia: Nudo 1		
-Placa base: Ancho X: 200 Ancho Y : 350 mm Espesor 15 mm		
-Pernos: 4Ø12 mm L= 35 cm Gancho a 180 grados.		
-Disposición: Posición X : Centrada Posición Y : Centrada		
-Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y : 1(100x0x4.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 36 mm Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima entre pernos - borne: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 18 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Mínimo: 50 Calculado: 49.4	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 4.757 Tn Calculado: 3.842 Tn	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.33 Tn Calculado: 0.279 Tn	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 4.757 Tn Calculado: 4.242 Tn	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 3.686 Tn Calculado: 3.549 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4077.47 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 3171.45 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 10.092 Tn Calculado: 0.258 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Derecha:	Calculado: 453.123 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 453.123 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1508.36 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1648.82 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Límite de la deformidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 67149.2	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 67149.2	Cumple
- Arriba:	Calculado: 15320.4	Cumple
- Abajo:	Calculado: 9779.26	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.245		

Referencia: Nudo 3		
-Placa base: Ancho X: 200 Ancho Y : 350 mm Espesor 14 mm		
-Pernos: 4Ø12 mm L= 35 cm Gancho a 180 grados.		
-Disposición: Posición X : Centrada Posición Y : Centrada		
-Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y : 1(100x0x4.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 36 mm Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima entre pernos - borne: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 18 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 4.078 Tn Calculado: 1.746 Tn	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.854Tn Calculado: 0.279 Tn	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 4.078 Tn Calculado: 2.146 Tn	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 3.686 Tn Calculado: 1.614 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4077.47 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1494.82 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 9.419 Tn Calculado: 0.258 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:		
- Derecha:	Máximo: 2803.26 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 206.499 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 206.499 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1762.02 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2125.3 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Límite de la deformidad de los vuelos</i>		
- Derecha:	Mínimo: 250 Calculado: 100000	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 100000	Cumple
- Arriba:	Calculado: 616.442	Cumple
- Abajo:	Calculado: 718.263	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.135		

## **CÁLCULO DE ANCLAJES EN HENIL - COBERTIZO**





Referencia: Nudo 1		
-Placa base: Ancho X: 300 Ancho Y : 450 mm Espesor 18 mm		
-Pernos: 4Ø20 mm L= 55 cm Gancho a 180 grados.		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos:	Mínimo: 32 mm Calculado: 221 mm	Cumple
Separación mínima entre pernos - perfil:	Mínimo: 32 mm Calculado: 66 mm	Cumple
Separación mínima entre pernos - borne:	Mínimo: 32 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 4.12921 Tn Calculado: 0 Tn	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.89045 Tn Calculado: 0.107675 Tn	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 4.12921 Tn Calculado: 0 Tn	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.55582 Tn Calculado: 0 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4077 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 102.92 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 16.1626 Tn Calculado: 0.107492 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2806 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Derecha:	Calculado: 153.089 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 153.089 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 185.227 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 185.227 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Límite de la deformidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 7928.63	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 7928.63	Cumple
- Arriba:	Calculado: 6094.91	Cumple
- Abajo:	Calculado: 6094.91	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2806 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: Nudo 4		
-Placa base: Ancho X: 300 Ancho Y : 450 mm Espesor 18 mm		
-Pernos: 4Ø20 mm L= 55 cm Gancho a 180 grados.		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos:	Mínimo: 28 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima entre pernos - perfil:	Mínimo: 28 mm Calculado: 62 mm	Cumple
Separación mínima entre pernos - borne:	Mínimo: 28 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.61306 Tn Calculado: 0 Tn	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.52914 Tn Calculado: 0.00140575 Tn	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.61306 Tn Calculado: 0.00200821 Tn	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 5.02286 Tn Calculado: 0 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4077 Kp/cm2 Calculado: 1.72908 Kp/cm2	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 10.9995 Tn Calculado: 0.00138362 Tn	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2806 Kp/cm2	Cumple
- Derecha:	Calculado: 370.341 Kp/cm2	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 370.341 Kp/cm2	Cumple
- Arriba:	Calculado: 570.65 Kp/cm2	Cumple
- Abajo:	Calculado: 570.65 Kp/cm2	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Límite de la deformidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 3405.46	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 3405.46	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1807.75	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1807.75	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2806 Kp/cm2 Calculado: 0 Kp/cm2	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## **CÁLCULO DE ZAPATAS EN NAVE GANADERA**



Referencia: Nudo 1		
Dimensiones: 100 x 80 x 45		
Armados: Xi:Ø12 c/ 25 Yi:Ø12 c/ 25 Xs:Ø12 c/ 25 Ysi:Ø12 c/ 25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE ingenieros</i>		
- Tensión media:	Máximo: 2 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.574 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.416 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima acc. de viento:	Máximo: 2.5 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.416 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.54 Tn*m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.29 Tn*m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio</i>	Reserva seguridad: 35.8 %	Cumple
- En dirección Y: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>	Sin momento de vuelco	Cumple
Comprensión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE ingenieros</i>	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 14.13 Tn/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Según norma EHE</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - Nudo1:	Mínimo: 34 cm Calculado: 38 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Según norma EHE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Según norma EHE</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima de las barras: <i>Según norma EHE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple

---

- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: Nudo 1		
Dimensiones: 100 x 80 x 45		
Armados: Xi:Ø12 c/ 25 Yi:Ø12 c/ 25 Xs:Ø12 c/ 25 Ysi:Ø12 c/ 25		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Longitud de anclaje:  <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der.:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq.:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba.:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo.:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der.:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq.:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba.:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo.:</li> </ul>	<p>Mínimo: 15 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calculado: 15 cm</li> <li>Calculado: 15 cm</li> <li>Calculado: 15 cm</li> <li>Calculado: 15 cm</li> <li>Calculado: 15 cm</li> <li>Calculado: 15 cm</li> <li>Calculado: 15 cm</li> <li>Calculado: 15 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> </ul>
<p>Longitud mínima de las patillas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der.:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq.:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba.:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo.:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der.:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq.:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba.:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo.:</li> </ul>	<p>Mínimo: 12 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calculado: 15 cm</li> <li>Calculado: 15 cm</li> <li>Calculado: 15 cm</li> <li>Calculado: 15 cm</li> <li>Calculado: 15 cm</li> <li>Calculado: 15 cm</li> <li>Calculado: 15 cm</li> <li>Calculado: 15 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> </ul>
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Información adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Según EHE).</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.36</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.06</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 Tn</li> </ul> <p>Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 Tn</p>		

Referencia: Nudo 3		
Dimensiones: 100 x 80 x 45		
Armados: Xi:Ø12 c/ 12.5 Yi:Ø12 c/ 12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE ingenieros</i>		
- Tensión media:	Máximo: 2 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.776 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.055 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima acc. de viento:	Máximo: 2.5 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.055 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.48 Tn*m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.42 Tn*m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio</i>	Reserva seguridad: 92.3 %	Cumple
- En dirección Y: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>	Sin momento de vuelco	Cumple
Comprensión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE ingenieros</i>	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 20.48 Tn/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Según norma EHE</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - Nudo3:	Mínimo: 34 cm Calculado: 38 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Según norma EHE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0021 Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Según norma EHE</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Según norma EHE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der.:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq.:	Calculado: 15 cm	Cumple



- Armado inf. dirección Y hacia arriba.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: Nudo 3		
Dimensiones: 100 x 80 x 45		
Armados: Xi:Ø12 c/ 12.5 Yi:Ø12 c/ 12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm.	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Según EHE).		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.17		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.04		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 Tn		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 Tn		

Referencia: Nudo 10		
Dimensiones: 80 x 80 x 45		
Armados: Xi:Ø12 c/ 12.5 Yi:Ø12 c/ 12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE ingenieros</i>		
- Tensión media:	Máximo: 2 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.074 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.178Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima acc. de viento:	Máximo: 2.5 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.178 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.92 Tn*m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.49 Tn*m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio</i>	Reserva seguridad: 185.0 %	Cumple
- En dirección Y: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>	Sin momento de vuelco	Cumple
Comprensión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE ingenieros</i>	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 23.76 Tn/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Según norma EHE</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - Nudo 10:	Mínimo: 34 cm Calculado: 38 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Según norma EHE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0021 Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Según norma EHE</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Según norma EHE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der.:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq.:	Calculado: 15 cm	Cumple

- Armado inf. dirección Y hacia arriba.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: Nudo 10		
Dimensiones: 80 x 80 x 45		
Armados: Xi:Ø12 c/ 12.5 Yi:Ø12 c/ 12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm.	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Según EHE).		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.11		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.06		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 Tn		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 Tn		

Referencia: Nudo 12		
Dimensiones: 75 x 75 x 45		
Armados: Xi:Ø12 c/ 12.5 Yi:Ø12 c/ 12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE ingenieros</i>		
- Tensión media:	Máximo: 2 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.396 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.9 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima acc. de viento:	Máximo: 2.5 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.9 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.30 Tn*m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.13 Tn*m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio</i>	Reserva seguridad: 114.1 %	Cumple
- En dirección Y: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>	Sin momento de vuelco	Cumple
Comprensión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE ingenieros</i>	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 7.4 Tn/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Según norma EHE</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - Nudo 12:	Mínimo: 34 cm Calculado: 38 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Según norma EHE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0021 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Según norma EHE</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Según norma EHE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der.:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq.:	Calculado: 15 cm	Cumple

- Armado inf. dirección Y hacia arriba.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: Nudo 12		
Dimensiones: 75 x 75 x 45		
Armados: Xi:Ø12 c/ 12.5 Yi:Ø12 c/ 12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm.	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Según EHE).		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.02		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 Tn		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 Tn		



## **CÁLCULO DE ZAPATAS EN NAVE ALMACÉN**





Referencia: Nudo 1		
Dimensiones: 145 x 80 x 45		
Armados: Xi:Ø12 c/ 22 Yi:Ø12 c/ 22 Xs:Ø12 c/ 22 Ysi:Ø12 c/ 22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media:	Máximo: 2 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.37 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.621 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.17 Tn*m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.28 Tn*m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio</i>	Reserva seguridad: 28.1 %	Cumple
- En dirección Y: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>	Sin momento de vuelco	Cumple
Comprensión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 10.6 Tn/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.52 Tn	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Según norma EHE</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- Nudo1:	Mínimo: 39 cm Calculado: 43 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Según norma EHE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Según norma EHE</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima de las barras: <i>Según norma EHE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple

Referencia: Nudo 1		
Dimensiones: 100 x 80 x 45		
Armados: Xi:Ø12 c/ 25 Yi:Ø12 c/ 25 Xs:Ø12 c/ 25 Ysi:Ø12 c/ 25		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Longitud de anclaje:  <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der.:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq.:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba.:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der.:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq.:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba.:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<p>Mínimo: 24 cm                      Calculado: 24 cm</p> <p>Mínimo: 24 cm                      Calculado: 24 cm</p> <p>Mínimo: 15 cm                      Calculado: 15 cm</p> <p>Mínimo: 15 cm                      Calculado: 15 cm</p> <p>Mínimo: 24 cm                      Calculado: 24 cm</p> <p>Mínimo: 24 cm                      Calculado: 24 cm</p> <p>Mínimo: 15 cm                      Calculado: 15 cm</p> <p>Mínimo: 15 cm                      Calculado: 15 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud mínima de las patillas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der.:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq.:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba.:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der.:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq.:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba.:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<p>Mínimo: 12 cm                      Calculado: 12 cm</p> <p>Calculado: 12 cm</p> <p>Calculado: 12 cm</p> <p>Calculado: 12 cm</p> <p>Calculado: 12 cm</p> <p>Calculado: 12 cm</p> <p>Calculado: 12 cm</p> <p>Calculado: 12 cm</p> <p>Calculado: 12 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Información adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Según EHE).</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.39</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 10.29 Tn</li> </ul> <p>Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 Tn</p>		

Referencia: Nudo 3		
Dimensiones: 105 x 70 x 45		
Armados: Xi:Ø12 c/ 12.5 Yi:Ø12 c/ 12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE ingenieros</i>		
- Tensión media:	Máximo: 2 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.514 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.129 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima acc. de viento:	Máximo: 2.5 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.055 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.17 Tn*m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.24 Tn*m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio</i>	Reserva seguridad: 36.6 %	Cumple
- En dirección Y: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>	Sin momento de vuelco	Cumple
Comprensión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE ingenieros</i>	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 12.44 Tn/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Según norma EHE</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - Nudo3:	Mínimo: 34 cm Calculado: 38 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Según norma EHE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0021 Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Según norma EHE</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Según norma EHE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der.:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq.:	Calculado: 15 cm	Cumple

- Armado inf. dirección Y hacia arriba.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: Nudo 3		
Dimensiones: 100 x 80 x 45		
Armados: Xi:Ø12 c/ 12.5 Yi:Ø12 c/ 12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm.	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Según EHE).		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.16		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 Tn		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 Tn		

## **CÁLCULO DE ZAPATAS EN HENIL – COBERTIZO**



Referencia: Nudo 1		
Dimensiones: 125 x 125 x 80		
Armados: Xi: Ø16 c/ 16.5 Yi: Ø16 c/ 16.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE ingenieros</i>		
- Tensión media:	Máximo: 1.25 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.694 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 1.5625 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.478 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima acc. de viento:	Máximo: 1.6625 Kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.455 Kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.86 Tn*m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.34 Tn*m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio</i>	Reserva seguridad: 174.7 %	Cumple
- En dirección Y: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>	Sin momento de vuelco	Cumple
Comprensión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE ingenieros</i>	Máximo: 500 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 8.68 Tn/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.66Tn	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.07 Tn	Cumple
Canto mínimo: <i>Según norma EHE</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - Nudo1:	Mínimo: 34 cm Calculado: 55 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Según norma EHE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0019 Mínimo: 0.0010	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0010	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Según norma EHE</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima de las barras: <i>Según norma EHE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 16.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 16.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16.5 cm	Cumple

Referencia: Nudo 1		
Dimensiones: 125 x 125 x 80		
Armados: Xi: Ø16 c/ 16.5 Yi: Ø16 c/ 16.5		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo.:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba.:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo.:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



## 5. Dimensionado de zuncho de arriostramiento

Los cálculos se realizarán sobre las vigas de mayor longitud:

	CARGA (Kp/m <sup>2</sup> )	ALTO (m)	CARGA (Kp/m <sup>2</sup> )
Muro ladrillo vaquería	475	4.43	2104.25
Muro hormigón vaquería	500	3.5	1750
Muro ladrillo almacén	625	3	1875

### Momento tope del hormigón

Las riostras serán en todos los casos de 40 cm de ancho por 50 de profundidad

$$M_{TOPE} = 0,35 f_{cd} \cdot b \cdot d^2 = 4084500 \text{ Kp} \times \text{cm}$$

$f_{cd}$  es el resistencia de cálculo del hormigón

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,5} = 116,7$$

$f_{ck}$  = resistencia característica del hormigón = 175 Kp/cm<sup>2</sup>

1,5 es un coeficiente de seguridad

### Momento se calculo

$$Md = \frac{q \cdot l^2}{24}$$

	CARGA q (Kp/m <sup>2</sup> )	LONGITUD max l (cm)	Md (Kpxcm)	
Muro ladrillo vaquería	2104.25	620	337030.708	< M <sub>TOPE</sub>
Muro hormigón vaquería	1750	430	134822.92	< M <sub>TOPE</sub>
Muro ladrillo almacén	1875	420	137812.5	< M <sub>TOPE</sub>

### Armaduras

Como Md es menor que M<sub>TOPE</sub> solo serán necesarias armaduras a tracción.

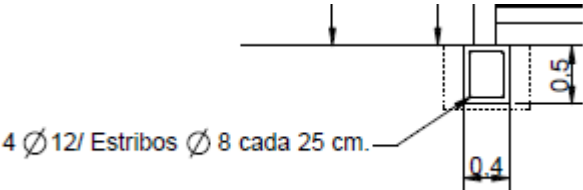
$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot d \cdot \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot Md}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2}} \right]}{f_{yd}}$$

$$f_{yd} = 4347.8 \text{ Kp/cm}^2$$

d = 45 cm de profundidad

	Md (Kpxcm)	Sección mínima A <sub>s</sub> (cm <sup>2</sup> )
Muro ladrillo vaquería	337030.708	1.75
Muro hormigón vaquería	82819.79	0.69
Muro ladrillo almacén	137812.5	0.71

La solución elegida para todos los casos será las siguientes:



## 6. Cálculo de los muros en los silos de forraje

<i>DIMENSIONES</i>	
Altura del muro	2,50 m
Altura almacenaje de forraje	2,50 m
Espesor de coronación	0,25 m
Espesor de la base	0,50 m
Canto de la puntera	0,50 m
Longitud de la puntera	0,70 m
Longitud del talón	0,76 m

<i>PARÁMETROS</i>	
Ángulo de rozamiento interno del silo	$\varphi = 35^\circ$
Peso específico del ensilado	$\gamma = 5,00 \text{ kN/m}^3$
Ángulo de rozamiento interno del terreno	$\varphi = 35^\circ$
Resistencia admisible del terreno	$\sigma = 0,125 \text{ N/m}$

<i>DETERMINACIÓN DE PESOS</i>	
Peso del muro	32,18 kN
Peso del talón	5,25 kN
Peso de solera sobre talón	0,30 kN
Peso de la puntera	5,25 kN
Peso ensilado sobre talón	6,18 kN
<b>Peso total</b>	<b>32,18 kN</b>

$$d = 0,6572 \text{ m}$$

Coefficiente de empuje activo horizontal  $\lambda h$ :

$$\alpha = 90^\circ$$

$$\beta = 0^\circ$$

$$\delta = 0^\circ$$

$$\varphi = 35^\circ$$

$$\lambda h = \frac{\text{sen}^2(\alpha + \varphi)}{\text{sen}^2\left(1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\alpha + \varphi) \cdot \text{sen}(\varphi + \beta)}{\text{sen}(\alpha - \delta) \cdot \text{sen}(\alpha + \beta)}}\right)} = 0,616$$

Empuje PH por unidad de longitud del muro:

$$P_H = \gamma \cdot \frac{h^2}{2} \cdot \lambda_H = 11,55 \text{ kN}$$

*Coeficiente de seguridad al vuelco*

$$C_V = \frac{\sum M \cdot \text{estabilizaciones}}{\sum M \cdot \text{vuelco}} = \frac{49,16 \text{ kN} \times 0,6572}{11,55 \times 1,63} \times 1,72 > 1,5$$

Valor superior al mínimo de 1,5 → válido

Tensión sobre el terreno:

R = 51 kN pasa a 0,30 m. del centro

$$\sigma = \frac{P}{\text{area}} + \frac{6Pe}{\text{area} \cdot b} = \frac{6 \times 51,1 \times 0,30}{1,20^2} = 42,5 \pm 63,8 \rightarrow 106,25 \text{ kN/m}^2 \rightarrow 21,25 \text{ kN/m}^2$$

$$106,25 \text{ kN/m}^2 = 0,106 \text{ N/mm}^2 < \sigma = 0,125 \text{ N/mm}^2$$

*Estabilidad de deslizamiento*

Empuje horizontal: 11,55 kN

Empuje deslizamiento: 11,55 kN

Fuerzas estabilizantes: Q = 49,16 kN

Fuerza estabilizante:

$$Q \times \text{tg } 2/3 \ 40^\circ = 24,68 \text{ kN}$$

$$\gamma_d = \frac{24,68}{11,55} = 2,14 > 1,5$$

*Cálculo de armaduras del fuste:*

*A. Momento en el arranque del fuste:*

$$f_{ck} = 25 \text{ kN/mm}^2$$

$$f_{cd} = 16,66 \text{ kN/mm}^2$$

$$E = 11,55 \text{ kN} \times 1,7 = 54,70 \text{ kN}$$

$$M_d = 19,63 \times 1,7 = 54,70 \text{ kN}$$

$$U_c = b \times d \times 1,7 = 19,63 \text{ kN}$$

$$U_{cd} = 8.330 \times 0,50 = 4.165 \text{ kN}$$

$$\text{Mlímite} = 0,3344 U_{cd} = 1.392,77 \text{ kNm}$$

$$U_{s1} = 0,68U_c \left( 1,25 - \sqrt{1,5625 - \frac{Md}{0,272U_c d}} \right) - Nd = 16,341 \text{ kN}$$

$$f_{yk} = 400 \text{ kN/mm}^2$$

$$f_{yd} = 400/1,15 = 348 \text{ kN/mm}^2$$

$$A_{s1} = \frac{16341}{348} = 46 \text{ mm}^2 \rightarrow 0,46 \text{ cm}^2$$

$$0,04 U_c = 162,44 \text{ kN} \rightarrow A_{s1} = 4,62 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} \cdot f_{yd} \geq 0,05 Nd$$

$$A_{s1} = 0,04 \text{ cm}^2$$

#### B. Cuantía geométrica mínima:

$$1,2\% \times 40 \times 100 = 4,80 \text{ cm}^2$$

Armadura vertical en la cara de tracción

$$6 \text{ } \emptyset 10 \text{ mm por m} \rightarrow 4,71 \text{ cm}^2$$

#### C. Armadura vertical en la cara de compresión, el 30 % de la existencia en la cara de tracción:

$$0,3 \times 4,80 = 1,44 \text{ cm}^2 \rightarrow 4 \text{ } \emptyset 10 \text{ mm}$$

#### D. Armadura horizontal:

$0,002 \times 40 \times 100 = 8,00 \text{ cm}^2 \rightarrow 10 \text{ } \emptyset 10 \text{ mm}$  por m en el primer 1,25 m del muro, y de  $6 \text{ } \emptyset 10 \text{ mm}$  por m en el primer 1,25 m del muro, y e  $6 \text{ } \emptyset 10 \text{ mm}$  por m en el segundo 1,25 m del muro.

#### Cálculo a esfuerzo cortante

$$U_d = \gamma_{silo} \cdot \frac{H^2}{2} \cdot \lambda_H \gamma_g = 6,93 \text{ kN}$$

$$\varepsilon = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1,71$$

$$\rho_1 = 0,0026$$

$$V_{cu} = 0,12 \varepsilon^3 \sqrt{100 \rho_1 f_{ck}} b d = 153,18 \text{ kN}$$

Cumple a esfuerzo cortante

#### Cálculo del talón

M en el empotramiento del mismo valdrá:

$$M = 8,75 \times 0,175 + 6,08 \times 0,175 - \frac{16}{2} \times 0,35 \times 0,175 \times \frac{2}{3} = 1,94 \text{ kN}$$

$$M^* = 1,94 \text{ kN} \times 1,7 = 3,29 \text{ kNm}$$

$$U_c = b \cdot d \cdot f_{cd} = 550 \times 1000 \times 16,6 = 9.130 \text{ kN}$$

$$U_{cd} = 9.130 \times 0,55 = 5.021,50 \text{ kNm}$$

$$M_{lim} = 0,3344 U_{cd} = 1.679,19 \text{ kNm}$$

$$U_{s1} = 0,68 U_c \left( 1,25 - \sqrt{1,5625 - \frac{Md}{0,272 \times 5021,5}} \right) = 6,20 \text{ kN}$$

$$A_{s1} = 0,17 \text{ cm}^2$$

$$0,04 U_c = 365,20 \text{ kN} \rightarrow A_{s1} = 10,49 \text{ cm}^2$$

*Cuantía geométrica mínima:*

0,002 x 100 x 60 = 12 cm<sup>2</sup> dividido en dos parrillas

7 redondos de 12 Ø mm por m.

*Armadura transversal:*

7 redondos de 12 Ø mm por m.

*Cálculo de la puntera*

M en el empotramiento del mismo valdrá:

$$M = 8,75 \times 0,175 + 69 \times 0,175 - \frac{106 - 69}{2} \times 2 \times 0,175 \times \frac{1}{3} = -9,09 \text{ kN}$$

$$M^* = 9,09 \text{ kN} \times 1,7 = 15,45 \text{ kNm}$$

$$U_{s1} = 0,68 U_c \left( 1,25 - \sqrt{1,5625 - \frac{Md}{0,272 \times 5021,5}} \right) = 2812 \text{ kN}$$

$$0,04 U_c = 365,20 \text{ kN} \rightarrow A_{s1} = 10,49 \text{ cm}^2$$

*A. Cuantía geométrica mínima:*

0,002 x 100 x 60 = 12 cm<sup>2</sup> dividido en dos parrillas

7 redondos de 12 Ø mm por m.

*B. Armadura transversal:*

7 redondos de 12 Ø mm por m.

## 7. Cálculo de la zapata de la fosa de purín

Se empleará una zapata corrida de 1 m de ancho por 0.6 m de profundidad.

*Momento tope del hormigón*

$$M_{TOPE} = 0,35 f_{cd} \cdot b \cdot d^2 = 14704200 \text{ Kp x cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$d = 60$$

*Momento se calculo*

$$Md = \frac{q \cdot l^2}{24} = 1670420 \text{ Kpxcm}$$

$$l = 11,56 \text{ m}$$

$$q = \text{carga del muro} = 3000 \text{ Kp/m}$$

Como Md es menor que M<sub>TOPE</sub> por lo que solo serán necesarias armaduras a compresión.

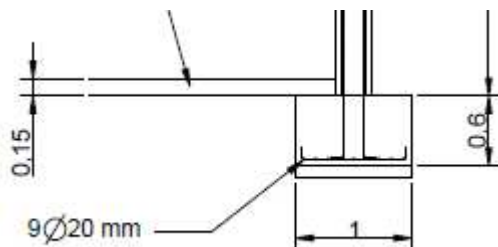
A tracción:

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot d \cdot \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot Md}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2}} \right]}{f_{yd}} = 7,16$$

$$b = 100 \text{ cm.}$$

$$d = 55 \text{ cm.}$$

La solución elegida será la siguiente:





## 8. Diseño de la red de fontanería

Según la norma básica para instalaciones interiores de agua se debe de seguir una serie de indicaciones importantes:

- Las tuberías de agua fría irán por debajo de las de agua caliente, sanitarias o de calefacción, separada de las mismas 40 mm como mínimo.
- Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica o de telecomunicación con el fin de evitar los efectos de corrosión que una deriva pueda ocasionar, debiendo prever una distancia mínima de 20 cm con respecto a ellas desde el exterior de las tuberías o del aislamiento
- En las redes mixtas (acero-cobre) de circulación abierta, el acero se situará siempre antes que el cobre con relación al sentido de circulación del agua. En la unión de las tuberías de acero y cobre se dispondrá de un manguito de latón.
- En instalaciones centralizadas, la acometida de la red de agua caliente a la red interior de agua fría se hace después de cada grupo de presión o válvula reductora, cuando esto sea necesario según cálculo.

### Dimensionado de la red de agua fría

Se realizará a partir de las tablas de la norma básica para instalaciones interiores de agua. En estas tablas se establecen cuatro tipos de suministro en función del caudal instalado. De forma que:

- Si  $q < 0,6$  l/s nos encontramos ante un suministro del tipo A.
- Si  $0,6$  l/s  $< q < 1$  l/s nos encontramos ante un suministro de tipo B.
- Si  $1$  l/s  $< q < 1,5$  l/s nos encontramos ante un suministro del tipo C.
- Si  $1,5$  l/s  $< q < 2$  l/s nos encontramos ante un suministro del tipo D
- Si  $2$  l/s  $< q < 3$  l/s nos encontramos ante un suministro del tipo E.

El caudal necesario para nuestra nave viene expresado en la siguiente tabla:

Sala	Aparato	Caudal (l/s)	c. de simultaneidad	Caudal real (l/s)
Oficina	Fregadero	0.2	1	0.2
Tanque	Tanque	0.2	1	0.2
Aseo	Inodoro	0.1	1	0.1
	Ducha	0.2	1	0.2
	Lavabo	0.1	1	0.1
<b>TOTAL</b>				<b>0.8</b>

Por lo tanto podemos decir que el suministro que nosotros necesitamos es del tipo B.

### Dimensionado de las derivaciones ramales

Los diámetros mínimos, según tablas de la norma básica, de tubería empleados para cada aparato serán:

- Fregadero: 12 mm

- Tanque de refrigeración: 12 mm
- Aseo:
  - Inodoro: 10 mm
  - Lavabo : 10mm
  - Ducha : 12mm

Se elegirán tuberías de 18

#### *Dimensionado del tubo de alimentación*

Para un tubo de alimentación de menos de 15 metros de longitud, de cobre, que lleve a cabo un único suministro del tipo B su diámetro mínimo a de ser de 30 mm ( se elegirán conducciones de 32 ), según la norma básica.. (CAMBIAR)

#### **Red de agua caliente**

El caudal que caudal que circula en el interior de la misma será inferior que el que circula por la de agua fría para un mismo fin. Este caudal se fijará en un 60 % del de las de agua fría. Por este motivo el caudal de agua caliente que precisa la ducha será de 0,12 l/s y el que precisa el lavabo de 0,06 l/s (total 0.18 l/s y por lo tanto suministro del tipo A). Siguiendo el procedimiento anterior el diámetro mínimo de la tubería será igual emente de 30 mm.

Mediante el termo eléctrico la temperatura del agua se elevará desde 5 a 23 ° C (en función de la época en que nos encontremos) hasta 40 o 50 ° C. Pero como se mezclará posteriormente con agua fría la temperatura de uso será menor.

A la hora de instalar la red de agua caliente hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El calentador se situará lo más cerca posible de los puntos en los que se precise el agua caliente y evitando el contacto con el techo, para reducir al mínimo las pérdidas de calor.
- Por el mismo motivo la longitud máxima de la distribución no a de superar los 12 metros.

## 9. Diseño de la red de saneamiento

Las aguas residuales y las fecales derivadas de la actividad de la nave serán conducidas hasta la red de alcantarillado del pueblo. Las aguas pluviales, por su contra, se expulsarán libremente a la superficie a través de bajantes.

Las normas tecnológicas que se seguirá para el dimensionado de los elementos que forman parte de esta red son la NTE-ISS y QTT.

En función de la utilización que se haga de la instalación de evacuación esta puede clasificarse en tres categorías distintas. Consideraremos que nuestra instalación es de segunda categoría (uso semi-público).

### Dimensionado de los ramales de desagüe

Los diámetros mínimos que necesitan las tuberías que comunican los distintos aparatos de la nave con las tuberías colectoras vienen dados en la siguiente tabla:

Sala	Aparato	Diámetro (mm)
Oficina	Fregadero	80
Tanque	Tanque	80
Aseo	Inodoro	125
	Lavabo	40
	Ducha	40

### Dimensionado de los colectores

En la siguiente tabla se expresa la relación existente entre los distintos aparatos empleados en la nave y las unidades de descarga correspondientes para instalaciones de segunda categoría

Sala	Aparato	Udd
Oficina	Fregadero	3
Tanque	Tanque	3
Aseo	Inodoro	5,5
	Lavabo	2
	Ducha	3

Las tuberías del lavabo y de la ducha verterán a la del inodoro y de ahí a la arqueta ubicada en la sala del tanque

Diámetro de la tubería (mm)	Unidades de descarga para distintas pendientes				
	1%	2%	3%	4%	5%
35	1	1	1	1	1

40	2	2	2	2	2
50	6	7	8	9	10
80	20	28	33	40	70
100	112	149	160	222	400

Según la tabla anterior para 10.5 Ud (lavabo + inodoro + ducha) para una pendiente del 2 % se necesita una tubería de mas de 80 mm de diámetro, eligiéndose una de de 125 mm.

El fregadero y el tanque verterán directamente a la arqueta a través de sendas tuberías de 80 mm de diámetro.

2. Tubería que la arqueta del aseo con la arqueta exterior:

Las unidades de descarga que vierten a esta conducción son :

- 3 procedentes del fregadero
- 3 procedentes del tanque
- 5,5 procedentes del inodoro
- 2 procedentes del lavabo
- 3 procedentes de la ducha

Lo que hacen un total de 16,5 unidades de descarga. Si miramos en la tabla anterior, en principio, bastaría con una tubería de 80 mm, pero por los mismos motivos que en el caso anterior emplearemos una tubería de 125 mm de diámetro mínimo ( se empleará una de 160 mm).

### **Dimensionado de las arquetas**

La siguiente tabla relaciona las dimensiones de las arquetas en función del diámetro del colector que de ella sale :

<b>Diámetro del colector (mm)</b>	<b>Dimensiones interiores de la arqueta</b>
100-125	38 x 26 cm
125-150	38 x 38 cm
150-200	51 x 38 cm
200-250	51 x 51 cm
250-300	63x 51 cm
>300	63 x 63 cm

Como todos los colectores que salen de las arquetas tienen un diámetro menor de 1 de entre 150 y 200mm estas serán de 55 x 55 cm.

# **MEMORIA**

## **Anejo VI: Memoria Ambiental**

## INDICE de ANEJO VI

<b>1. Clasificación de la actividad</b>	<b>3</b>
<b>2. Descripción de las instalaciones</b>	<b>3</b>
<b>3. Descripción de las actividades</b>	<b>4</b>
<b>4. Protección contra incendios</b>	<b>5</b>
<b>5. Ruidos y vibraciones</b>	<b>5</b>
<b>6. Gestión de cadáveres</b>	<b>6</b>
<b>7. Gestión de estiércol y aguas pluviales</b>	<b>6</b>
<b>8. Volumen de estiércol anual generado</b>	<b>7</b>
<b>9. Residuos sanitarios</b>	<b>8</b>
<b>10. Tratamiento de aguas residuales</b>	<b>8</b>
<b>11. Condiciones sanitarias y de protección y comercialización de la leche y medidas de protección de los animales en la explotación.</b>	<b>9</b>
<b>12. Libro de registro.</b>	<b>9</b>
<b>13. Normativa de aplicación.</b>	<b>10</b>





## MEMORIA AMBIENTAL

La presente MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLOTACIÓN DE GANADO BOVINO DE ACTITUD LACTEA ha sido redactada por encargo de D. Alfonso FERNÁNDEZ GARCÍA, representante lega de FERNÁNDEZ GARCÍA S.C., que pretende la construcción de VAQUERÍA, NAVE ALMACÉN, HENIL-COBERTIZO Y 3 SILOS TIPO BUNKER en la municipio de VILLAMURIEL DE CERRATO, en la provincia de PALENCIA.

Identificación de la parcela : Se trata de una parcela de naturaleza rústica, es la parcela 11 del polígono 503.

### 1. Clasificación de la actividad

La actividad que se desarrolla (bovino de actitud láctea) se encuentra clasificada en el nomenclator del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas como actividad molesta, insalubre y nociva.

La causa fundamental de las molestias es debida a los malos olores producidos en este tipo de actividades. La actividad insalubre y nociva es debida a la posibilidad de transmisión de enfermedades infectocontagiosas ocasionadas por la deficiencia o mal funcionamiento de los elementos correctores, o a un deficiente manejo de la explotación.

### 2. Descripción de las instalaciones

La explotación cuenta con una nave dedicada a vaquería, así como locales destinados a lechería, sala de ordeño, sala de espera y fosa de purines y otra nave almacén.

Superficies de cada uno de los locales son las siguientes:

CONSTRUCCIÓN	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
Vaquería	1.556,00
Sala de ordeño	82,50
Lechería	70,00
Sala de Espera	197,5
Sala de Bombas	3,00
Almacén	500,00
Henil	640,00
Silos	367,77
<b>TOTAL</b>	<b>3.549,91</b>

### *Cerramiento exterior, estructura y cubierta*

Las características son las descritas en la memoria del presente proyecto.

### *Soleras*

Las características son las descritas en la memoria del presente proyecto.

### *Carpintería metálica*

Las características son las descritas en la memoria del presente proyecto.

### *Instalaciones*

Las características son las descritas en la memoria del presente proyecto.

Se adjuntan planos de Planta general de instalaciones, de fontanería y saneamiento.

## **3. Descripción de la actividad**

Se trata de una actividad ganadera de bovino de actitud láctea. Las instalaciones están proyectadas para un número total de 144 plazas ( 100 reproductoras + 40 novillas).

El desarrollo normal de la actividad es el típico en animales de la especie bovina de actitud láctea, que de forma escueta se describen a continuación:

**Alimentación:** En pesebre, diferenciando los diferentes estados del animal; en recría, en lactación, en parto y en vacío ó seco. En cada fases, la ración en la alimentación será equilibrada y acorde al proceso productivo en el que está el animal. Se aconseja pasto a diente en los estados de recría, vacío y parto.

**Ordeño:** Los animales pasarán a la sala de ordeño descrita para su ordeño.

**Limpieza:** Se realizará de forma mecánica mediante rastras que desplazan las deyecciones de los animales hasta la fosa de purines, de donde cada 40-45 DÍAS son conducidas a las parcelas del peticionario y explotaciones anexas para su abonado cuando sea necesario y posibles.

## **4. Protección contra incendios (CTE-DBSI)**

El apartado al que se refiere este punto en el anexo núm. 3 del presente proyecto. La dotación necesaria para la protección contra incendios es la siguiente:

Se dispondrá de seis extintores móviles de eficacia 21 A-113 B, a una distancia máxima entre los puntos de evacuación y éstos de 15 m. Se emplazarán; uno en lechería (al lado de la puerta de acceso), uno en sala de ordeño (al lado de la puerta de paso procedente de la lechería), dos en vaquería (en pasillo de alimentación a ambos lados del acceso, dos más en almacén ( a ambos lados de la puerta de acceso) y tres en el henil.. Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil, siempre que sea posible. Se situarán en los paramentos a una altura máxima del extremo al suelo de 1,70 m.

## 5. Ruidos y vibraciones (R.D. 3/95)

La explotación genera únicamente ruidos y vibraciones a tener en cuenta ocasionados por el motor de la bomba de vacío de forma puntual mientras dura el ordeño y los sonidos generados por los animales.

### ESTUDIO TÉCNICO DE RUIDOS Y VIBRACIONES

#### a. Descripción del local:

El local donde se ubica la fuente de ruidos es en el exterior de la lechería, en pequeño local de bombas dispuestas sobre bancadas. Dispone de estructura metálica y cerramiento en bloque de termoarcilla con cubierta en placa de fibrocemento.

No hay locales colindantes, a excepción de la propia explotación.

Este local queda emplazado en parcela 11 del polígono 503 .

#### b. Detalle de las fuentes sonoras y vibraciones.

La instalación de ordeño mecánico, obliga a disponer de un motor eléctrico y de un grupo ó bomba de vacío, principal causante de contaminación acústica.

#### c. Niveles de potencia acústica. (anexo I y II del Decreto 3/95).

Los niveles máximos, teniendo en cuenta que la actividad se desarrollará en horas diurnas:

Zonas de viviendas: 55 dB (A) en ambiente exterior.

Zonas de viviendas: 35 dB (A) en ambiente interior.

#### d. Medidas Correctoras y justificación técnica:

La instalación de ordeño cuenta con silenciadores para cumplir con los niveles de ruido permitidos, quedando emplazado en parcela de naturaleza rústica.

## 6. Gestión de cadáveres

Los cadáveres se gestionan de acuerdo a lo establecido por la Consejería de Agricultura y Ganadería al respecto.

Comunicar a la empresa seleccionada por la Consejería de Agricultura y Ganadería la muerte del animal en el plazo máximo de horas, desde que se tenga conocimiento del suceso.

Situar el cadáver del animal a la entrada de la explotación, de acuerdo con las medidas de bioseguridad.

Cumplimentar la documentación exigida para efectuar el traslado del cadáver del animal hasta su destrucción.

Poner en conocimiento de los Servicios Veterinarios Oficiales la muerte del animal en los plazos y formas establecidos.

## 7. Gestión de estiércol y aguas pluviales

1. La fase sólida se transformará en composta y dicho abono se verterá controladamente sobre terrenos agrícolas propiedad del petionario y en los que sea necesario su abonado.
2. La fase líquida no se verterá directamente sobre cursos de agua si no que se racionará para realizar con ella composta, posteriormente incorporado al terreno. No obstante se pondrá especial cuidado en no acumular este tipo de residuos, realizando para ello limpiezas periódicas y a su vez mezclándose con las fases sólidas.
3. No se empleará agua en la limpieza y retirada de estiércoles, y por lo tanto no se generarán aguas residuales, a excepción de los locales de sala de ordeño y sala de espera, cuyas aguas residuales son conducidas a fosa de purines.
4. Los tratamientos sobre ambas fases serán continuados para evitar almacenamiento de residuos y con ello olores y propagación de enfermedades.
5. Se realizarán limpiezas continuas evitando olores y propagación de enfermedades.

6. Se llevará a cabo la retirada de residuos de tal forma que queden lo suficientemente alejados del casco urbano, creándose vertederos si fuera necesario. Estos vertederos serán de tipo estacional. No se efectuará ningún tipo de tratamiento a los residuos debido a la temporalidad del almacenamiento, ya que su reparto se hará entre los meses de Septiembre a Febrero, por lo que su estancia en el depósito no deberá superar los 4-5 meses además de coincidir con época estival fundamentalmente por lo que no se prevén contaminación de acuíferos debido a las lluvias.

Se dispondrá de un estercolero en parcela nº 14 del polígono 519, en el Término Municipal de Villamuriel de Cerrato, que se encuentra a varios kilómetros de las localidades más próximas. No existe cauce pluvial cercano (a menos de 100 m) del emplazamiento del estercolero.

Se adjunta plano de ubicación del estercolero.

- Retirada del estiércol composta se efectuará periódicamente, no espaciándose la retirada más de 40-45 días.
- La evacuación de los residuos se efectuará con remolque cisterna cerrado herméticamente.

## 8. Volumen de estiércol anual generado

Se limita la carga ganadera máxima a un total de 100 hembras reproductoras, 40 terneras de reposición, equivalente a Z UGM.

El estiércol generado por cada vaca se estima en 10 % del peso vivo de una UGM (124 UGMs incluida reposición). Cada ternera de reposición, lo que da un volumen total de estiércol de 8 Tm diarias. Se considera un estiércol de 40 – 45 días.

El estiércol se verterá sobre terrenos de la explotación agrícola del peticionario (61 has), y explotaciones anexas cuando sea necesario y posible

## 9. Residuos sanitarios

Los productos y residuos de los tratamientos sanitarios se concentrarán en una determinada zona de la instalación en contenedores especiales para su posterior traslado por la empresa autorizada para su retirada.

Si supeditaran a los servicios veterinarios de la Junta de Castilla y León el cumplimiento de toda la norma higiénico-sanitaria del ganado y de la explotación.

Por la Orden de 25 de Octubre de 2006 de la Consejería de Agricultura y Ganadería por la que se regula el Libro de Registro, se dispone la anotación de los medicamentos de uso veterinario mediante, al menos, el archivo de los documentos de entrega al gestor autorizado y a la anotación de la referencia a su gestión de los residuos. Todos los movimientos serán anotados en el Libro de Registro, conservando la documentación (facturas o albarán) de las operaciones de retirada de residuos realizada.

## 10. Tratamiento de aguas residuales

La explotación generará aguas residuales procedentes del lavado de la sala de ordeño, lavado del tanque y otros usos, así como de los silos.

Se adjunta plano de fontanería y saneamiento de instalaciones existentes.

*Consumo de agua en el sistema lechería y circuito de ordeño:*

Lavado del tanque:	50 l/día.
Lavado circuito de ordeño:	4 x 40 x 2 = 320 l/día.
Otros usos:	50 l/día.
	420 l/día.

Se dispone de fosa de decantación, de doble seno, con sistema de separación de natas y grasas con unas dimensiones de 2,00 x 1,00 x 1,00 = 2.000 litros, volumen suficiente para retener las aguas sucias al menos durante 48 horas.

Las aguas pluviales se vierten directamente al terreno.

Cuenta con suministro de agua a los animales mediante bebederos para el ganado bovino dispuesto según plano adjunto de fontanería.

## 11. Condiciones sanitarias de producción y comercialización de leche y medidas de protección de los animales en las explotaciones ganaderas

Las condiciones sanitarias de producción y comercialización de leche cumplirán lo establecido en el Real Decreto 1679/1994 de acuerdo a lo establecido en las disposiciones de sanidad animal, higiene de la explotación, higiene del ordeño, de los locales, material y utillaje, higiene del personal, higiene de la

producción, así como las normas que deberán respetarse en el momento de la recogida de la leche en la explotación.

Las condiciones sobre protección de animales en las explotaciones ganaderas estarán sujetas al Real Decreto 348/2000 que en su anexo deja constancia de las normas a cumplir referentes al personal de manejo de animales, inspecciones o controles a efectuar por el propietario o criador, constancia documental, libertad de movimientos del animal, condiciones de los equipos automáticos o mecánicos indispensables para la salud y bienestar de los animales, condiciones de la alimentación, agua y otras sustancias y las condiciones para los procedimientos de cría.

## 12. Libro de registro

Según la Orden AYG/1889/2006, de 25 de Octubre, por la que se aprueba el modelo de Libro de Registro de Explotación Ganadera en la comunidad de Castilla y León, el ganadero deberá reflejar en el mismo la siguiente información:

- a) Las altas y bajas de animales.
- b) La naturaleza y el origen de los animales suministrados a los animales.
- c) Los medicamentos y piensos medicamentosos administrados, así como la gestión de sus residuos.
- d) Los productos de origen animal (leche y huevos) que hayan salido de la explotación.
- e) La cantidad y destino de los subproductos destinados.
- f) El resultado de todos los controles e inspecciones llevados a cabo sobre animales y productos de origen animal.
- g) Las enfermedades infecciosas y parasitarias e intoxicaciones diagnosticadas.

## 13. Normativa de aplicación

Es de aplicación a la actividad ganadera que se describe en la presente Memoria, la siguiente Normativa:

- DBSI: Documento Básico de seguridad en caso de incendios.
- NTE – ISS : Instalaciones de salubridad y saneamiento.
- Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo, en la industria de la construcción. ( Orden MT de 20-05-52 y 22-12-53).
- Ley 11/2003, de 28 de Abril, de Prevención Ambiental de la junta de Castilla y León.
- Ley 6/1994, de 19 de Mayo, de Sanidad Animal de Castilla y León.
- Decreto 3/95, de 12 de Enero, sobre condiciones a cumplir por niveles sonoros o vibraciones.
- Decreto 31/95, de 8 de Noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Código de Buenas Prácticas Agrarias (Directiva del Consejo 91/676/CEE y RD 261/1996).
- Ley 11/97. de 24 de Abril de Envases y residuos.

- Ley 10/98, de 21 de Abril de Residuos.
- Decreto 266/98, de 17 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento general de Sanidad Animal.
- Real Decreto 348/2000, de 10 de Marzo, sobre protección de los animales en las explotaciones ganaderas.
- Real Decreto 1911/2000, de 24 de Noviembre, por el que se regula la destrucción de los materiales específicos de riesgo en relación con las encefalopatías espongiformes transmisibles, y modificaciones del RD 221/2001 de 2 de Marzo.
- Real Decreto 3454/2000, de 22 de Diciembre, que establece y regula el programa integral coordinado de vigilancia y control de las encefalopatías espongiformes transmisibles de los animales.
- Orden de 30 de Junio de 2000, de la Consejería de Agricultura y Ganadería, por la que se regula la prescripción de medicamentos veterinarios y piensos medicamentosos, su aplicación y uso en Castilla y León.
- Reglamento 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de Octubre, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales destinados al consumo humano.
- Ley 8/2003, de 24 de Abril de Sanidad Animal.
- Real Decreto 1047/2003, de 1 de Agosto, por el que se modifica el Real Decreto 2611/1996, de 20 de diciembre, por el que se regula los programas nacionales de erradicación de enfermedades de los animales.
- Orden, de 25 de Octubre de 2006, de la Consejería de Agricultura y Ganadería, por la que se aprueba el modelo de Libro de Registro de Explotaciones Ganaderas de Castilla y León.

Palencia, 15 de JUNIO de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo.: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ



# MEMORIA

## Anejo VII: Programación para la Ejecución

## ÍNDICE de ANEJO VII

<b>6. Asignación de tiempos.</b>	<b>3</b>
<b>7. Diagrama de grannt.</b>	<b>3</b>
<b>8. Grafo de Pertt.</b>	<b>4</b>



# PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

## 1. Asignación de tiempos

TAREA	DÍAS		
	EARLY	MODAL	LAST
MOVIMIENTO DE TIERRAS	6	8	10
HORMIGONES CIMENTACIÓN	8	10	12
ALBAÑILERIA	8	10	12
ESTRUCTURA	6	8	10
FIRMES, PAVIMENTOS Y SOLERAS	4	6	8
CUBIERTA	6	8	10
CARPINTERÍA METÁLICA	3	8	10
PINTURAS	2	4	6
FONTANERÍA	6	8	10

## 2. Diagrama de grantt

TAREA	MESES	
	1	2
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
HORMIGONES CIMENTACIÓN		
ALBAÑILERIA		
ESTRUCTURA		
FIRMES, PAVIMENTOS Y SOLERAS		
CUBIERTA		
CARPINTERÍA METÁLICA		
PINTURAS		
FONTANERÍA		

# **MEMORIA**

## **Anejo VIII: Estudio de Protección Contra Incendios**

## ÍNDICE de ANEJO VIII

<b>1. Compartimentación.</b>	<b>3</b>
<b>2. Locales y zonas de riesgo especial.</b>	<b>3</b>
<b>3. Espacios ocultos.</b>	<b>3</b>
<b>4. Reacción al fuego.</b>	<b>3</b>
<b>5. Medianeras y fachadas.</b>	<b>3</b>
<b>6. Cubiertas.</b>	<b>4</b>
<b>7. Compatibilidad de los elementos de evacuación.</b>	<b>4</b>
<b>8. Cálculo de ocupación.</b>	<b>4</b>
<b>9. Salidas y recorridos de evacuación.</b>	<b>4</b>
<b>10. Dotación.</b>	<b>4</b>
<b>11. Señalización.</b>	<b>5</b>
<b>12. Aproximación a los edificios.</b>	<b>5</b>
<b>13. Entorno de los edificios.</b>	<b>5</b>
<b>14. Accesibilidad por fachadas.</b>	<b>5</b>
<b>15. Resistencia al fuego de la estructura.</b>	<b>5</b>

# PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

## 1. Compartimentación

La construcción proyectada se destina a nave almacén y nave ganadera, con una superficie total de 3.549,91 m<sup>2</sup>.

Se compartimenta en dos sectores de incendio, de uso general según la tabla 1.1 (condiciones de compartimentación en sectores de incendio), al tratarse de espacios diáfanos, construidos en una sola planta, con comunicación directa con el espacio exterior en todo su perímetro o en parte y no existiendo ningún recinto habitable.

## 2. Locales y zonas de riesgo especial

En estos edificios no se consideran locales y zonas de riesgo especial.

## 3. Espacios ocultos

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe de tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse esta a la mitad en los registros para mantenimiento.

En estos edificios no se contemplan espacios ocultos.

## 4. Reacción al fuego

La justificación de que la reacción al fuego de los elementos constructivos empleados cumple con las condiciones exigidas, se realizará mediante el marcado CE. Para los productos sin marcado CE la justificación se realizará mediante Certificado de ensayo y clasificación por un laboratorio acreditado ENAC, y con una antigüedad no superior a 5 años en el momento de su reopción en obra por la Dirección Facultativa.

## 5. Medianeras y fachadas

Los muros de cerramiento de las fachadas se ejecutarán en hormigón armado hasta una altura de 2,00 y 3,00 mts y resto de chapa precalada, así como muros de bloque de termoarcilla enfoscado hasta alero. Con una resistencia al fuego de EI-180 superior a EI-120 exigido garantizando la reducción del riesgo de propagación a otros edificios.

## 6. Cubiertas

Las cubiertas serán de placa de fibrocemento asentada sobre correas (IPN-100 E IPE-120) por métodos que aseguren la perfecta estanqueidad de la cubierta. La resistencia al fuego exigida es REI-60.

## 7. Compatibilidad de los elementos de evacuación

Ambos edificios proyectados son de uso exclusivo para nave almacén y nave ganadera.

## 8. Cálculo de ocupación

El cálculo de ocupación a efectos de las exigencias relativas a la evacuación es el siguiente:

Para uso agropecuario (cualquiera): Ocupación nula.

<i>Actividad</i>	<i>Sup. Const. (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Sup.Útil (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Ocupación teórica</i>	<i>Ocupación real</i>
Agraria	3.549,91		Nula	Nula

## 9. Salidas y recorridos de evacuación

En una instalación agraria no existen recorridos de evacuación, ni escaleras, ni señalización de los medios de evacuación.

## 10. Dotación

Se dispondrá de nueve extintores móviles de eficacia 21 A-113 B, a una distancia máxima entre los puntos de evacuación y éstos de 15 m. Se emplazarán; uno en la lechería (al lado de la puerta de acceso), uno en la sala de ordeño (al lado de la puerta de acceso), dos en la vaquería (en pasillo de alimentación a ambos lados del acceso) y dos más en el almacén (al lado de cada puerta de acceso) y 3 en el henil cobertizo. Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil, siempre que sea posible. Se situarán en los paramentos a una altura máxima del extremo ala suelo de 1,70 m.



## 11. Señalización

Se dispondrá de 6 señales de identificación de extintores según norma UNE 23033-1 de tamaño 297 x 210 mm. La emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

## 12. Aproximación a los edificios

Condiciones exigibles de viales de aproximación:

Anchura mínima libre 3,5 m.

Altura mínima libre: 4,5 m.

Capacidad portante: 20 kN/m<sup>2</sup>.

Carril de rodadura: mínimo de 7,20 m.

Radios mínimos: 5,30 y 7,50 m.

Ambos edificios proyectados son edificaciones aisladas, que tienen acceso desde camino de concentración, con un vial que cumple los requisitos anteriormente expuestos.

## 13. Entorno de los edificios

El edificio está ubicado en parcela de naturaleza rústica, por lo que el espacio de maniobra está libre de mobiliario, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos.

## 14. Accesibilidad por fachadas

El edificio tiene una altura de evacuación menor de 9 m., por lo que no es exigible disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal de servicio de extinción de incendios.

## 15. Resistencia al fuego de la estructura

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales es la siguiente:

<b>Elementos estructurales</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor proyectado</b>	<b>Valor exigido</b>
Soportes sobre rasante	Acero laminado	R30	R30

Palencia, 15 de JUNIO 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo; Sergio ANTÓN JIMÉNEZ.

# MEMORIA

## Anejo IX: Estudio de Protección Contra el Ruído

## ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Durante la ejecución de las obras, no se considera que el empleo de la maquinaria produzca un ruido significativo, efectuándose las actividades antes de la 22:00
- El nivel de ruido emitido por la instalación proyectada es mínimo:
  - o El ruido generado por el equipo de ordeño, tanque de refrigeración y grupo de bombeo es admisible y limitado en el tiempo. El grupo de bombeo se ubicará en una dependencia a parte del resto de la explotación.
  - o El ruido producido por los animales es esporádico y de baja intensidad si el manejo del ganado es adecuado.
- No hay ningún usuario al que la instalación pudiera provocar perjuicio:
  - o En lo referido a las personas que no acuden a la instalación pero que pueden situarse en el área de influencia hay que tener en cuenta que la instalación se haya aislada, separada por mas de 300 m de zona urbana y por masa arbolada.
  - o El personal de la explotación desempeñara labores en proximidad a las máquinas generadoras de ruido durante un periodo no superior a 2 horas diarias, concentradas fundamentalmente durante la rutina de ordeño, por lo que no se considera necesaria la adopción de medidas especiales de protección.
- No hay ningún ruido exterior que pueda molestar al usuario puesto que la instalación se haya aislada, lejos de cualquier fuente de emisión de ruido.

# MEMORIA

## Anejo X: Estudio de Eficiencia Energética

## ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

El objetivo del requisito básico (ahorro de energía) consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuente de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El documento básico DB-HE especifica parámetros, objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

Al tratarse de una nave almacén y ganadera, está excluida del campo de aplicación de:

- La limitación de demanda energética.
- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

El presente proyecto no contempla el consumo de energía térmica, ni eléctrica ni de agua caliente sanitaria, ni instalaciones térmicas al tratarse de una nave almacén que no requiere ningún tipo de estas variantes de energía.

# MEMORIA

## Anejo XI: Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

## ÍNDICE de ANEJO XI

<b>1. Antecedentes</b>	<b>3</b>
<b>2. Estimación de residuos a generar</b>	<b>3</b>
<b>3. Medidas de prevención de generación de residuos</b>	<b>4</b>
<b>4. Medidas para la separación de residuos</b>	<b>4</b>
<b>5. Reutilización valorización y eliminación</b>	<b>4</b>
<b>6. Prescripciones técnicas</b>	<b>5</b>
<b>7. Tabla de residuos estimados</b>	<b>7</b>





# ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

## 1. Antecedentes

Se redacta el presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN como anejo del proyecto de “Explotación de Vacuno de Leche en Villamuriel de Cerrato” de acuerdo con el R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

El presente estudio realizará una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

El proyecto: de “Explotación de Vacuno de Leche en Villamuriel de Cerrato” describe una nave ganadera con alojamientos en cubículos, sala de ordeño, lechería, oficina, sal de espera y sal de bombas, una fosa de purines, un almacén de materias primas, un henil y tres silos trinchera. Sus especificaciones concretas y las Mediciones en particular constan en el documento del presupuesto del presente proyecto.

## 2. Estimación de residuos a generar

La estimación de residuos a generara en la tabal existente al final del presente Estudio. Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de los materiales, etc... que dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en le correspondiente Plan de Residuos de las Obras. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304. (Lista de residuos).

En esta estimación de recursos es previsible la generación de residuos peligrosos derivados del uso de sustancias peligrosas como disolventes, pinturas, etc... y de sus envases contaminados si bien su estimación habrá de hacerse en el Plan de Gestión de Residuos cuando se conozcan las condiciones de suministro y aplicación de tales materiales.

### **3. Medidas de prevención de generación de residuos**

Para prevenir la generación de residuos y dado su bajo volumen, se prevé el almacenaje de los productos sobrantes reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Constructor.

En cuanto a los terrenos de excavación, al no hallarse contaminados, se utilizarán en actividades de acondicionamiento o rellenos tales como graveras antiguas, etc... de modo que no tengan la consideración de residuos.

### **4. Medidas para la separación de residuos**

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior. Se prevén las siguientes medidas:

Para la separación de los residuos peligrosos que se generen se dispondrá de un contenedor adecuado. La recogida y tratamiento será objeto del Plan de Gestión de Residuos.

En relación con los restantes residuos previstos, las cantidades no superan las establecidas en la normativa para requerir tratamiento separado de los mismos salvo en lo relativo a los siguientes capítulos:

- Plástico : 1,26 t.
- Madera: 0,47 t.

Para separar los mencionados residuos se dispondrán de contenedores específicos cuya recogida se preverá en el Plan de Gestión de Residuos específico. Para situar dichos contenedores se ha reservado una zona con acceso desde la vía pública en el recinto de la obra que se señalará convenientemente.

Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con el que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos.

No obstante lo anterior, en el Plan de Gestión de Residuos habrá de preverse, la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

### **5. Reutilización, valorización o eliminación**

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación debido a la escasa cantidad de residuos generados. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizados para su correspondiente retirada y tratamiento posterior.

El número de Gestores de Residuos específicos necesarios será al menos el correspondiente a las categorías mencionadas en el apartado de Separación de Residuos que son:

- Plástico.
- Madera.

Los restantes residuos se entregarán a un Gestor de Residuos de la Construcción no realizándose pues ninguna actividad de eliminación ni transporte a vertedero directa desde la obra.

En general los residuos que se generarán de forma esporádica y espaciada en el tiempo salvo los procedentes de las entregas se fijará en el Plan de Gestión de Residuos en función del ritmo de trabajos previsto.

## 6. Prescripciones técnicas

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje como llevará a cabo las obligaciones que le incumban con relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por si mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida el gestor de valorización o dificulte su posterior valorización o eliminación .
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de Abril.

## 7. Tabla de residuos estimados

<b>Estimación de cantidades y presupuesto de la Gestión de Residuos</b>			
DATOS	Superficie construida		3549.91 m <sup>2</sup>
	Volumen de tierras de excavación		802.25 m <sup>3</sup>
CODIGO	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	Peso (T)	Vol (m <sup>3</sup> )
<b>De naturaleza pétreo</b>			
	Hormigón	17,28	13,68
	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	79,2	50,4
	Vidrio	1,44	0,56
	Residuos mezclados de construcción y demolición	14,04	6,84
<b>De naturaleza no pétreo</b>			
	Madera	5,04	10,08
	Plástico	1,88	5,76
	Mezclas bituminosas (sin alquitrán)	5,04	5,04
	Metales mezclados	5,76	5,04
	Cables (que no contengan hidrocarburos ni alquitrán)	0,64	0,64
	Materiales de aislamiento (que no contengan sustancias peligrosas)	2,08	7,2
	Materiales a partir de yeso (que no contengan sustancias peligrosas)	0,72	5,76
<b>Potencialmente peligrosos y otros</b>			
	Envases mezclados	0,72	3,6
	Envases que contiene restos de sustancias peligrosas	0,44	0,36
	Cables que contiene sustancias peligrosas	0,36	0,20
	Mezcla de residuos municipales (Basura)	10,08	14,40
Subtotal		144,72	129,60
Tierras de excavación		125,64	111,20
<b>Total</b>		<b>270,36</b>	<b>240,80</b>

En Palencia a 15 de JUNIO de 21013  
EI INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: Sergio Antón Jiménez

# **MEMORIA**

## **Anejo XII: Plan de Control de Calidad de Ejecución de Obra**

## ÍNDICE de ANEJO XII

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Control de recepción de productos</b>	<b>3</b>
<b>3. Control de ejecución</b>	<b>7</b>
<b>4. Control de la obra terminada</b>	<b>8</b>





# PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRAS

## 1. Introducción

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del proyecto "Explotación de Vacuno Lechero en Villamuriel de Cerrato".

Según establece el Código Técnico de la Edificación, aprobado mediante R. d. 314/2006, de 17 de Marzo y modificado por el R.D. 1371/2007, el Plan de Control a de cumplir lo especificado en los artículo 6 y 7 de la Parte Y, además de lo expresado en el Anejo II.

El control de calidad de las obras incluye:

- A. El Control de recepción de productos, equipos y sistemas.
- B. El Control de Ejecución de la obra.
- C. El Control de la obra terminada y Pruebas Finales y de Servicio.

Para ello:

- El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra la documentación de los productos anteriormente señalada, , así como sus instrucciones de uso y mantenimientos, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autoriza el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten su interés legítimo.

## 2. Control de recepción de productos

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en los edificios proyectados, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de obra realizará los siguientes controles:

- *Control de la documentación de los suministros:* los suministradores entregarán al constructor, quien facilitará al director de obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:
  - o Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
  - o Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
  - o Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de la construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
  
- *Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad:* El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:
  - o Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3. del capítulo 2 del CTE.
  - o Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de los productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5. del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.  
El director de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados a adoptar.
  
- *Control mediante ensayos.*

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en el reglamento vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenaciones por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los controles establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

- **Componentes del hormigón:** se realizará de la siguiente manera:
  - A) Si la central dispone de un control de Producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad oficialmente reconocido, o si el hormigón fabricado en central, está en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, no es necesario el control de reopción en obra de los materiales componentes del hormigón.
  - B) Para el resto de los casos se establece en el anejo I el número de ensayos por lote para el cementos, el agua de amasado, los áridos y otros componentes del hormigón según lo dispuesto en el art. 81 de la EHE.

- **Componentes de acero:** Se realizará de la siguiente manera:

Se establecen dos niveles de control: reducido y normal.

- o Control reducido: solo aplicable a armaduras pasivas cuando el consumo de acero en obra es reducido, con la condición de que el acero esté certificado.

Comprobaciones sobre cada diámetro	Condiciones de aceptación o rechazo		
La sección equivalente no será inferior al 95,5 % de su sección normal	Si las dos comprobaciones resultan satisfactorias	<b>Partida aceptada</b>	
	Si las dos comprobaciones resultan no satisfactorias	<b>Partida rechazada</b>	
	Si se registra un solo resultado no satisfactorio se comprobarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la partida que se controla	Si alguna resulta no satisfactoria	<b>Partida rechazada</b>
		Si todas resultan satisfactorias	<b>Partida aceptada</b>
Formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección de obra.	La aparición de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra.	<b>Partida rechazada</b>	

- o Control reducido: solo aplicable a armaduras pasivas cuando el consumo de acero en obra es reducido, con la condición de que el acero esté certificado.

Clasificación de las armaduras según su diámetro	
Serie fina	$\varnothing \leq 10 \text{ mm}$
Serie media	$10 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 20 \text{ mm}$
Serie gruesa	$\varnothing \geq 210 \text{ mm}$

	<b>Productos certificados</b>		<b>Productos no certificados</b>	
Los resultados del control del acero deben ser conocidos	Antes de la puesta en uso de la estructura		Antes del hormigonado de la parte de obra correspondiente	
Lotes	Serán de un mismo suministrador		Serán de un mismo suministrador, designación y serie	
Cantidad máxima del lote	<b>Armaduras pasivas</b>	<b>Armaduras activas</b>	<b>Armaduras pasivas</b>	<b>Armaduras activas</b>
	40 toneladas o fracción	20 toneladas o fracción	20 toneladas o fracción	10 toneladas o fracción

Nº de probetas	<b>Dos probetas por cada lote</b>
----------------	-----------------------------------

Se tomarán y se realizarán las siguientes comprobaciones según lo establecido en EHE:

- Comprobación de las características equivalentes para armaduras pasivas y activas.
- Comprobación de las características geométricas de las barras corrugadas.
- Realización del ensayo de doble-desdoblado para armaduras pasivas, alambres de pretensado y barras de pretensado.
- Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente. En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80.
- En el caso de existir empalmes por soldadura, se deberá comprobar que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:9, así como comprobar la aptitud del procedimiento de soldeo.

Condiciones de aceptación o rechazo:

- Comprobación de la sección equivalente: se efectuará igual que en el caso de control a nivel reducido.
- Características geométricas de las barras corrugadas: El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.

- Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento de rotura: Mientras los resultados de los ensayos sean satisfactorios, se aceptarán las barras de diámetro correspondiente. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 toneladas para las armaduras pasivas y 10 toneladas para las armaduras activas. Cada lote será controlado mediante ensayo sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote se aceptará. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solamente uno de ellos no resulta satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de las características mecánicas que deben comprobarse sobre 156 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95 % de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado.
- Ensayos de soldeo: En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

#### *Criterio general de no aceptación*

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de la resistencia mecánica como de la durabilidad, será condición de suficiente para la no-aceptación del producto y en su caso de la partida.

*El resto de controles de realizará según las exigencias de la normativa vigente de aplicación, según listado por materiales y elementos constructivos.*

### **3. Control de ejecución**

Se realizará una serie de inspecciones sistemáticas y de detalle por personal técnico competente para comprobar la correcta ejecución de las obras de acuerdo con el art. 7.3. del CTE:

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

- Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.
- En el control de la ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, prevista en el artículo 5.2.5.

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora el listado por elementos constructivos.

#### **4. Control de la obra terminada**

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable.

Palencia, 15 de JUNIO de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ

# **MEMORIA**

## **Anejo XIII: Estudio Económico**



## ÍNDICE de ANEJO XIII

<b>9. Introducción.</b>	<b>3</b>
<b>10. Inversiones.</b>	<b>3</b>
<b>11. Régimen de propiedad de la tierra.</b>	<b>4</b>
<b>12. Inventario de instalaciones.</b>	<b>4</b>
<b>13. Inventario de maquinaria.</b>	<b>5</b>
<b>14. Plan de cultivos.</b>	<b>5</b>
<b>15. Plan ganadero.</b>	<b>6</b>
<b>16. Mano de obra.</b>	<b>6</b>
<b>17. Viabilidad económica.</b>	<b>7</b>
<b>18. Valor actual neto.</b>	<b>8</b>
<b>19. Tasa interna de rendimiento.</b>	<b>9</b>
<b>20. Plazo de recuperación.</b>	<b>9</b>
<b>21. Relación beneficio/inversión</b>	<b>9</b>



# ESTUDIO ECONÓMICO

## 1. Introducción

Se tendrá en cuenta la situación actual y prevista de la explotación antes y después de la ejecución del proyecto que forma parte de la transformación de una explotación agrícola mixta de secano a regadío en una explotación agroganadera de vacuno de leche. Los principales cambios son los siguientes:

	SIT. ACTUAL	SIT. PREVISTA
Has. Secano	60	30
Has. Regadío	20	31
Has. Arrendadas secano	45	15
Has. Arrendadas regadío	-	11
UGMs. Vacuno de leche	-	134,4
Personas trabajando a tiempo completo (UTAs)	1.5	6.5

En líneas generales la explotación aumenta 11 has en regadío que tomará en renta y disminuye 30 has de secano que llevaba en arrendamiento igualmente con la finalidad de adaptar la explotación agraria hacia la actividad ganadera que consistirá en la introducción de 100 vacas de leche con una cría de 40 novillas (total 124 UGMs, las novillas computa como 0,6 UGM), si bien parte de la producción agrícola se venderá fuera de la explotación con la para poder implantar una rotación de cultivos agrónicamente adecuada.

La explotación actual es llevada por dos socios, uno de ellos a tiempo completo y el otro a tiempo parcial (1,5 UTAs), debido al notable incremento de las necesidades de trabajo en la nueva situación los dos socios se dedicarán a la misma a tiempo completo junto con la mujer de uno ellos que pasará a ser socia también. Además se contratará a 2 trabajadores a tiempo completo, y trabajadores eventuales durante el Verano (época punta de trabajo), que equivaldrán a 1,5 UTAs, el total de ocupados de la explotación ascenderá a 6,5 UTAs

Para el presente estudio se emplearán los módulos del Servicio de Modernización de explotaciones de la Consejería de Agricultura y Ganadería de Castilla y León.

## 2. Inversiones

Se tendrán en cuenta elementos que no forman parte del presente proyecto, pero necesarias para el normal funcionamiento de una explotación de estas dimensiones como el equipo de ordeño, el tanque de refrigeración de la leche, el carro mezclador y las arrobaderas, valorados a precio de mercado

Tipo	Descripción	Unidades	Precio Unitario	Importe total
BIENES INMUEBLES	NAVE GAN. (ALOJ., LECH., SALA ORD ...)	1.909,00 m2	154,54	295026,48
BIENES INMUEBLES	ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS	500,00 m2	149,96	74982,36
BIENES INMUEBLES	HENIL	640,00 m3	123,16	78821,21
BIENES INMUEBLES	SILOS TRINCHERA	920,00 m3	60,76	55265,76
BIENES INMUEBLES	FOSA DE PURIN	478,50 m3	110,86	53047,21
BIENES INMUEBLES	ARROBADERAS DE CABLE JUMBO	4,00 Ud	4500,00	18000,00
BIENES INMUEBLES	EQUIPO DE ORDEÑO	1,00 Ud.	15000,00	15000,00
BIENES INMUEBLES	TANQUE REFRIGERACIÓN 7000L	1,00 Ud.	15000,00	15000,00
BIENES INMUEBLES	ELECTRIFICACION POR LINEA	1,00 Uds.	12000,00	12000,00
BIENES MUEBLES	ADQUISICION DE BOVINO DE LECHE	120,00 Ud.	1171,97	140636,40
BIENES MUEBLES	CARRO MEZCALTOR UNEFEED	1,00 Ud.	30000,00	30000,00
<b>Total Inversiones:</b>				<b>787779.42</b>

### 3. Régimen de propiedad de la tierra

Momento	Has. Propias	Has. Arrendadas	Imp. Uni. Arr. (€/ha)	Renta total (€)
<b>Sit. Actual</b>	35	45	90	4050,00
			<i>TOTAL</i>	4050,00
<b>Sit. Prevista</b>	35	11 (reg.)	90	1350,00
		35 (sec.)	190	2090,00
			<i>TOTAL</i>	3440,00

### 4. Inventario de instalaciones

En la situación actual la explotación no dispone de de ninguna instalación, la maquinaria es guardada en una nave alquilada

Momento	Descripción	Año Adquis	Vida Útil	Unidades	Precio Unitario	Valor Total	Amort. Anual	Gastos Cons. Anual
Previsto	FOSA DE PURINES	2013	30	478,5 m3	71,22	34076.71	1022,30	511,16
Previsto	ARROBADERAS	2013	30	4,	4500,00	18000,00	540,00	270,00
Previsto	HENIL	2013	30	640 m3	73,01	46779.22	1403,38	701,69
Previsto	SILOS TRINCHERA	2013	30	920 m3	38,60	35510.87	1065,06	532,53
Previsto	ALMACÉN	2013	30	500 m2	96,36	48167.51	1445,02	722,51
Previsto	NAVE GANADERA	2013	30	1.909, m2	99,27	189520.69	5685,62	2842,81
Previsto	ELECTRIFICACIÓN POR LINEA	2013	15	1, Ud.	12000,00	12000,00	720,00	180,00
Previsto	EQUIPO DE ORDEÑO	2013	15	1, Ud.	15000,00	15000,00	1200,00	300,00
Previsto	TANQUE DE REFRIGERACIÓN 9000 L	2013	15	1, Ud.	15000,00	15000,00	1200,00	300,00
<b>Totales Momento Previsto:</b>						<b>458023,00</b>	<b>14.865,17</b>	<b>6.652.6</b>

Amortización lineal con 10 % de valor residual, gastos de mantenimiento del 1,5 %

## 5. Inventario de maquinaria

Se conservará la maquinaria agrícola de la explotación y se comprará un carro mezclador UNIFEED para la distribución de las raciones de pienso y forraje.

Momento	Descripción	Año Adquis	Vida Útil	Unidades	Precio Unitario	Valor Total	Amort. Anual	Gastos Cons. Anual
Actual	COBERTURA POR ASPERSIÓN	2004	15	10, Has.	1000,00	10000,00	600,00	575,00
Actual	ABONADOR	2006	15	1, Ud.	3300,00	3300,00	198,00	173,25
Actual	REMOLQUE	2006	15	1, Ud.	6000,00	6000,00	360,00	315,00
Actual	HILERADO	2007	15	1, Ud.	2500,00	2500,00	150,00	125,00
Actual	SEGADOR ACONDICIONADORA	2004	15	1, Ud.	3200,00	3200,00	192,00	184,00
Actual	SEMBRADOR NEUMÁTICA	2003	15	1, Ud.	12000,00	12000,00	720,00	720,00
Actual	SEMBRADORA MONOGRANO	2003	15	1, Ud.	11500,00	11500,00	690,00	690,00
Actual	CULTIVADOR	2003	15	1, Ud.	1000,00	1000,00	60,00	60,00
Actual	ARADO DE VERTEDERA	2004	15	1, Ud.	6000,00	6000,00	360,00	345,00
Actual	TRACTOR 150CV	2007	15	1, Ud.	33000,00	33000,00	1980,00	1650,00
Actual	PULVERIZADOR	2006	15	1, Ud.	6000,00	6000,00	360,00	315,00
<b>Totales Momento Actual:</b>						<b>94500,00</b>	<b>5670,00</b>	<b>5152,25</b>
Previsto	COBERTURA POR ASPERSIÓN	2004	15	10, Has.	1000,00	10000,00	600,00	575,00
Previsto	ABONADOR	2006	15	1, Ud.	3300,00	3300,00	198,00	173,25
Previsto	REMOLQUE	2006	15	1, Ud.	6000,00	6000,00	360,00	315,00
Previsto	HILERADO	2007	15	1, Ud.	2500,00	2500,00	150,00	125,00
Previsto	SEGADOR ACONDICIONADORA	2004	15	1, Ud.	3200,00	3200,00	192,00	184,00
Previsto	SEMBRADOR NEUMÁTICA	2003	15	1, Ud.	12000,00	12000,00	720,00	720,00
Previsto	SEMBRADORA MONOGRANO	2003	15	1, Ud.	11500,00	11500,00	690,00	690,00
Previsto	CULTIVADOR	2003	15	1, Ud.	1000,00	1000,00	60,00	60,00
Previsto	ARADO DE VERTEDERA	2004	15	1, Ud.	6000,00	6000,00	360,00	345,00
Previsto	TRACTOR 150CV	2007	15	1, Ud.	33000,00	33000,00	1980,00	1650,00
Previsto	PULVERIZADOR	2006	15	1, Ud.	6000,00	6000,00	360,00	315,00
Previsto	CARRO MEZCLADOR	2013	15	1, Ud.	30000,00	30000,00	1800,00	1500,00
<b>Totales Momento Previsto:</b>						<b>124500,00</b>	<b>7470,00</b>	<b>6652,25</b>

Amortización lineal con 10 % de valor residual, gastos de mantenimiento del 5,25 %

## 6. Plan de cultivos

Mom.	Descripción	Tipo	Unidades	Prod. Bruto (A)	Gastos var. (B)	Margen bruto (A-B)
Actual	REMOLACHA REGADIO CERRATO (PA)	Regadío	4, Ha.	8654,56	2932,96	5721,60
Actual	ALFALFA REGADIO CERRATO (PA)	Regadío	8, Ha.	11400,96	878,08	10522,88
Actual	GIRASOL SECANO CERRATO (PA)	Secano	10, Ha.	3519,60	869,60	2650,00
Actual	VEZA FORRAJE SECANO CERRATO (PA)	Secano	10, Ha.	4038,80	745,30	3293,50
Actual	TRIGO BLANDO SECANO CERRATO (PA)	Secano	10, Ha.	4943,10	1266,10	3677,00
Actual	TRIGO BLANDO REGADIO CERRATO (PA)	Regadío	8, Ha.	5126,24	1174,48	3951,76
Actual	CEBADA SECANO CERRATO (PA)	Secano	30, Ha.	14488,80	4276,20	10212,60
Total Secano:				26990,30	7157,20	19833,10
Total Regadío:				25181,76	4985,52	20196,24
<b>Totales Momento Actual:</b>				<b>52172,06</b>	<b>12142,72</b>	<b>40029,34</b>
Previsto	MAIZ FORR. REGADIO CERRATO (PA)	Regadío	8, Ha.	12809,44	3112,08	9697,36
Previsto	VEZA FORRAJE SECANO CERRATO (PA)	Secano	15, Ha.	6058,20	1117,95	4940,25
Previsto	GIRASOL REGADIO CERRATO (PA)	Regadío	4, Ha.	3127,20	716,40	2410,80
Previsto	TRIGO BLANDO REGADIO CERRATO (PA)	Regadío	4, Ha.	2563,12	587,24	1975,88
Previsto	ALFALFA REGADIO CERRATO (PA)	Regadío	15, Ha.	21376,80	1646,40	19730,40
Previsto	CEBADA SECANO CERRATO (PA)	Secano	15, Ha.	7244,40	2138,10	5106,30
Total Secano:				13302,60	3256,05	10046,55
Total Regadío:				39876,56	6062,12	33814,44
<b>Totales Momento Previsto:</b>				<b>53179,16</b>	<b>9318,17</b>	<b>43860,99</b>

## 7. Plan ganadero

Mom.	Descripción	Unidades	Prod. bruto	Gastos var.	Margen bruto
Previsto	VACUNO LECHE CERRATO (PA)	100 V.T.	198333,60	198333,60	91376,40
<b>Totales Momento Previsto:</b>					

## 8. Mano de obra

	ACTUAL (UTAs)	PREVISTO (UTAs)
Asalariada Fija	0,00	0,00
Asalariada Fija	0,00	1,50
No Asalariada:	0,00	2,00
Socios Trabajadores	1,50	3,00
TOTAL	1,50	6,50
<b>TEÓRICAS (*)</b>	<b>1,49</b>	<b>6,42</b>

(\*1 U.T.A. (Unidad de Trabajo Agrario) = 1920 horas/anales

APROVECHAMIENTO	UTA/ha ó UGM
CEBADA SECANO CERRATO (PA)	0,0098
TRIGO BLANDO SECANO CERRATO (PA)	0,0098
TRIGO BLANDO REGADIO CERRATO (PA)	0/0196
GIRASOL SECANO CERRATO (PA)	0,0098
GIRASOL REGADIO CERRATO (PA)	0/0196
VEZA FORRAJE SECANO CERRATO (PA)	0,0167
REMOLACHA REGADIO CERRATO (PA)	0,0667
ALFALFA REGADIO CERRATO (PA)	0,0500
MAIZ GRANO REGADIO CERRATO (PA)	0,3921
VACUNO LECHE CERRATO (PA)	0,0400

## 9. Viabilidad económica

GASTOS FIJOS GENERALES		
Gastos fijos por UTA		
Salario Mano de Obra Fija:	6611,12	
Salario Mano de Obra Fija:	9015,18	
Seguridad Social Agraria Socios:	1276,12	
Seguridad Social Agraria Asalariados:	697,92	
Desglose de Gastos Otros Gastos Fijos (*)	ACTUAL	PREVISTO
Seguros de Explotación:	2800,00	7826,00
Gastos comercialización y administración:	2344,00	120,00
Contribución e impuestos:	150,00	150,00
Canon de riego:	780,00	780,00
Gestión de explotación (otros):		4032,00
Alquiler de maquinaria:	5360,00	5020,00
Carburantes y Grasas	3400,00	3380,00
Seguridad Social Agraria	1914,18	4177,32
Importe total de las rentas	4050,00	344,00
<b>TOTAL GASTOS FIJOS GENERALES (A)</b>	<b>20798,18</b>	<b>27275,32</b>

GASTOS FIJOS EXPLOTACIÓN	ACTUAL	PREVISTO
Amortización edificios e instalaciones		14865,17
Amortización maquinaria:	5670	7470
Otros gastos edificios e instalaciones		6625,6
Otros gastos maquinaria:	5152,25	6652,25
Mano de obra:	9916,7	24340,98
<b>TOTAL GASTOS FIJOS EXPLOTACIÓN (B)</b>	<b>20738,95</b>	<b>59954</b>

MARGEN NETO (M.N.)	ACTUAL	PREVISTO
Margen Bruto (C):	45233,15	152818,25
Gastos Fijos Totales (D = A+B):	41537,13	85783,32
Margen Neto (C-D)	3696,02	<b>67034,93</b>

RENDA DE TRABAJO	ACTUAL	PREVISTO
Salarios Pagados (E):	9916,70	24340,98
Renta de Trabajo Actividades Agrarias (MN+E):	13612,72	91375,91
Renta Unitaria (R.U.) de Trabajo por UTA Real	9075,15	14057,83

INDICES	
Renta de Referencia (R. R.)	27970,7
% R.U. Actual / R.R.	32,45
% R.U. Prevista / R.R.	50,26
% R.U. Prevista / R.U. Actual	154,88

(\*) Observaciones

a) Seguros de explotación:

	(€/Ud.)	SIT. ACTUAL		SIT. PREVISTA	
		Ud.	€	Ud.	€
Secano	30	60 has	1800	30 has	900
Regadío	50	20 has	1000	31 has	1550
Vacuno lechero	40			134,4 UGMs	5376
		TOTAL	2800	TOTAL	7826

b) Gastos de comercialización y administración, en la situación prevista se prevé un ahorro de 2,4 €/m<sup>2</sup> para el almacén y de 1,6 €/m<sup>2</sup> para el henil (2,4x500+1,6x640=22242,4 €)

c) Para el canon de riego se tendrá en cuneta un gasto de 39 €/ha para las parcelas de riego en régimen de propiedad (20 has en ambos casos).

d) Se tendrá en cuenta un gasto de 30 €/UGM de gestión en la situación prevista en concepto de gastos veterinarios, electricidad agua y carburantes y grasas.

e) Alquiler de maquinaria:

Operación	(€/ha)	SIT. ACTUAL		SIT. PREVISTA	
		has.	€	has.	€
Cosecha cereal y girasol	40	58	2320	23	920
Empacado veza	40	10	1440	15	600
Empacado alfalfa	180	8	1440	15	2700
Cosecha remolacha	300	4	1200		
Empacado maíz	100			8	800
		TOTAL	5360	TOTAL	5020

f) Carburante y grasas (Agrícolas)

	(€/ha.)	SIT. ACTUAL		SIT. PREVISTA	
		Ud.	€	Ud.	€
Secano	30	60	1800	30	900
Regadío	80	20	1600	31	2480
		TOTAL	3400	TOTAL	3380

## 10. Valor actual neto

Considerando unos flujos de caja constantes, equiparando el Margen Neto a dicho flujo y considerando un número de años indeterminado:

$$VAN = \frac{R}{r} - I = \frac{67034,93}{0.03} - 787.779,42 = 1.446.718,25 \text{ €}$$

Donde:

R = Flujo de caja = Margen neto

I = Valor de la inversión

r = tasa de capitalización = 3% = 0.03



## 11. Tasa interna de rendimiento

$$TIR = \frac{R}{I} = \frac{67034,93}{787779,42} = 0,085 = 8,5\%$$

Donde:

TIR = tasa interna de rendimiento.

R = Flujo de caja = Margen neto

I = Valor de la inversión

## 12. Plazo de recuperación

$$PR = -\frac{\log\left(1 - \frac{I \cdot r}{R}\right)}{\log(1 + r)} = 14,73 \text{ años}$$

Donde:

TIR = tasa interna de rendimiento.

R = Flujo de caja = Margen neto

I = Valor de la inversión

r = tasa de capitalización = 3% = 0.03

## 13. Relación beneficio/inversión

$$B/I = \frac{VAN}{I} = \frac{1.446.718,25}{778.779,42} = 1,86$$

Donde:

B/R = Relación beneficio/inversión

VAN = Valor Actual Neto

I = Valor de la inversión

# **DOCUMENTO III:**

# **PLIEGO DE CONDICIONES**

## ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

<b>CAPÍTULO I</b> – Disposiciones generales	3
<b>CAPÍTULO II</b> – Condiciones de índole técnica	6
<b>CAPÍTULO III</b> – Pliego de condiciones de índole facultativa	11
Epígrafe I – Obligaciones y derechos del contratista	11
Epígrafe II – Trabajos materiales y medios auxiliares	12
Epígrafe III – Recepción y liquidación	14
<b>CAPÍTULO IV</b> – Pliego de condiciones de índole económico	15
Epígrafe I – Base fundamental	17
Epígrafe II – Garantía de cumplimiento	17
Epígrafe III – Precios y revisiones	18
Epígrafe IV – Valoración y abono del trabajo	20
<b>CAPÍTULO V</b> – Pliego de condiciones técnicas particulares	23
Epígrafe I – Prescripciones sobre los materiales.	23
Epígrafe II – Prescripciones en cuanto a la ejecución de las unidades de obra	26
Epígrafe III – Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado	32



# PLIEGO DE CONDICIONES

## Capítulo I - Disposiciones generales

### Artículo 1. Obras objeto del presente proyecto

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, toadas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiendo por obras accesorias, aquellas que por su naturaleza no pueden ser previstas en todos sus detalles sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán en base a los proyectos, adicionales que se redactan. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de Obra.

### Artículo 2. Obras accesorias no especificadas en el pliego

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras ó instalaciones que no se encuentran descritas en este Pliego de Condiciones, el adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las ordenes , que al efecto reciba del Ingeniero Director de la Obra, y en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras ó instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas ó recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello dé derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

### Artículo 3. Documentos que definen las obras

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entrega al Contratista, pueden tener carácter contractual ó meramente informativo. Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadro de Precios y Presupuestos Total y Parcial, que se incluyen en el presente Proyecto. Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la justificación de precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, si procede y redacte el oportuno proyecto reformado.

#### **Artículo 4. Compatibilidad y relación ente los documentos**

En el caso de contradicción entre Planos y Pliego de Condiciones, prevalecerá lo descrito en este último documento. Lo mencionado en los Planos y omitido en el Pliego de Condiciones ó viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

#### **Artículo 5. Director de la obra**

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero T. Agrícola, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto. El contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director y sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

#### **Artículo 6. Disposiciones a tener en cuenta**

- Ley de Contratos del Estado aprobada por Decreto 923/1965 de 8 de Abril.
- Reglamento General de Contratación para aplicación de dicha Ley, aprobado por Decreto 3354/1967 de 28 de Diciembre.
- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales vigentes del Ministerio de Fomento.
- Normas (NBE) y tecnologías de la de la Edificación (NTE).
- Instrucción EHE-08 para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
- Instrucción EP-80 para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado.
- Métodos y Normas de Ensayo de Laboratorio Central del Ministerio de Fomento.

- Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas MIBT complementarias.
- Reglamento sobre recipientes y aparatos a presión.
- Resolución General de instrucciones para la construcción de 31 de Octubre de 1996.
- Real Decreto 1627/97 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

## **Capítulo II - Condiciones de índole técnica**

### **Artículo 7. Replanteo**

Antes de dar comienzo a las obras, el Ingeniero Director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

### **Artículo 8. Movimiento de tierras**

Se refiere el presente artículo a los desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos y a la excavación de zanjas y pozos.

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo así como las condiciones relativas a los materiales, control de ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas:

NIE – AD “Acondicionamiento del Terreno Desmontes”.

NTE – ADE “Explanaciones”.

NTE – ADV “Vaciados”.

NTE – ADZ “Zanjas y pozos”.

### **Artículo 9. Cimentaciones**

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el Ingeniero Director señale, con independencia de lo señalado en el Proyecto, que tienen carácter meramente informativo. No se rellenarán los cimientos hasta que lo ordene el Director.

El Ingeniero Director queda facultado para introducir las cimentaciones especiales o modificaciones que juzgue oportuno en función de las características particulares que presente el terreno.

Se adoptan las condiciones relativas a materiales, control, valoración, mantenimiento y seguridad.

NTE – CSZ “Cimentaciones superficiales. Zapatas”.

NTE – CSC “Cimentaciones superficiales corridas”.

NTE – CSZ “Cimentaciones superficiales. Losas”.



## Artículo 10. Hormigones

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado o pretensado fabricados en obra o prefabricados, así como las condiciones generales de ejecución, criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Regirá lo prescrito en la instrucción EBE-98 para las obras de hormigón en masa o armado y la instrucción EP – 80 para las obras de hormigón pretensado. Asimismo se adopta lo establecido en las normas NTE-EH “Estructura de hormigón”, y ISITE-EME “Estructuras de madera. Encofrados”.

Las características mecánicas de los materiales y dosificaciones y niveles de control son las que se fijan en los planos del presente proyecto (Cuadro de características EHE-98 y especificaciones de los materiales).

## Artículo 11. Acero laminado

Se establece en el presente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las estructuras de edificación, tanto en sus elementos estructurales, como en sus elementos de unión. Asimismo se fijan las condiciones relativas a la ejecución, valoración y mantenimiento. Se adopta lo dispuesto en las normas:

NBE – MV – 102 : “Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación”. Se fijan los tipos de uniones, la ejecución en taller, el montaje en obra, tolerancias y las protecciones.

NBE – MV – 103 : “Acero laminado para estructuras de edificaciones”, donde se fijan las características del acero laminado, la determinación de sus características y los productos laminados actualmente utilizados.

NBE – MV – 105 : “Roblenes de acero”.

NBE – MV – 106 : “Tornillos ordinarios calibrados para estructuras de acero”.

NTB- EA : “Estructuras de acero”

## Artículo 12. Cubiertas y coberturas

Se refiere el presente artículo a la cobertura de edificios con placas, tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas finas o paneles formados por doble hojas de chapa con interposición de aislamiento de acero galvanizado, chapas de aleaciones ligeras, piezas de pizarra, placas de poliéster reforzado, cloruro de polivinilo rígido o polimetacrilato de metilo, tejas cerámicas o de cemento o chapas lisas de zinc, en el que el propio elemento proporciona la estanqueidad . Asimismo se regulan las azoteas y los lucernarios.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial y de control de la ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los especificados en las siguientes normas:

NTE – QTF “ Cubiertas. Tejados de fibrocemento”.

NTE – QTG “ Cubiertas. Tejados galvanizados”.

NTE – QTL “ Cubiertas. Tejados de aleaciones ligeras”.

NTE – QTP “ Cubiertas. Tejados de pizarra”.

NTE – QTS “ Cubiertas. Tejados de sintéticos”.

NTE – QTT “ Cubiertas. Tejados de tejas”.

NTE – QTZ “ Cubiertas. Tejados de zinc”.  
NTE – QAK “ Azoteas ajardinadas”.  
NTE – QAN “ Cubiertas. Azoteas no transitables”.  
NTE – QAT “Azoteas transitables”.  
NTE – QLC “ Cubiertas. Lucernarios. Claraboyas”.  
NTE – QLH “ Cubiertas. Lucernarios de hormigón trnslúcido”.  
NTE – MV – 301/1.970 sobre impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos (Modificada por R.D. 2.085/86 de 12 de Septiembre)

### **Artículo 13. Albañilería**

Se refiere el presente artículo a la fábrica de bloques de hormigón, ladrillo o piedra, a tabiques de ladrillo o prefabricados y revestimientos de paramentos, suelos, escaleras y techos.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son las que especifican las normas:

NTE-FFB: “Fachadas de bloque”.  
NTE-FFL: “Fachadas de ladrillo”.  
NTE-EFB: “Fachadas de fábrica de bloque”.  
NTE-BFL: “Fachadas de fábrica de ladrillo”.  
NTE-EFP: “Fachadas de fábrica de piedra”.  
NTE-RPA: “Revestimiento de parámetros. Alicatados”.  
NTE-RPE: “Revestimiento de parámetros. Enfoscados”.  
NTE-RPG: “Revestimiento de parámetros. Guarnecidos y enlucidos”.  
NTE-RPP: “Revestimiento de parámetros. Pinturas”.  
NTE-RPR “Revestimiento de parámetros. Revocos”.  
NTE-RSC: “Revestimiento de suelos continuos”.  
NTE-RSF: “Revestimiento de suelos flexibles”.  
NIE-RSC: “Revestimiento de suelos y escaleras continuos”.  
NTE-RSS: “Revestimiento de escaleras y suelos. Soleras”.  
NTE-RSB: “Revestimiento de suelos y escaleras. Terrazos”.  
NTE-RSP: “Revestimiento de suelos y escaleras. Placas”.  
NTE-RTC: “Revestimiento de techos. Continuos”.  
NTE-PTL: “Tabiques de ladrillo”.  
NTE-PTP: “Tabiques prefabricados”.

### **Artículo 14. Carpintería y cerrajería**

Se refiere el presente artículo a las condiciones de funcionalidad y calidad que han de reunir los materiales y equipos industriales relacionados con la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos utilizados en particiones y accesos interiores.

Asimismo, regula el presente artículo las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento.

Se adoptará lo establecido en las normas NTE-PPA “Puertas de acero”, NTEPPM “Puertas de madera”, NTE-PPV “Puertas de vidrio”, NTE-PMA “Mamparas de madera”, NTE-PML “Mamparas de aleaciones ligeras”.

### **Artículo 15. Aislamientos**

Los materiales a emplear y ejecución de la instalación de aislamiento estarán de acuerdo con lo prescrito en la norma NBE-CT/79 sobre condiciones térmicas de los edificios que en su anexo 5 establece las condiciones de los materiales empleados para aislamiento térmico así como el control,

recepción y ensayos de dichos materiales y en el anexo 6 establece diferentes recomendaciones para la ejecución de este tipo de instalaciones.

La medición y valoración de la instalación de aislamiento se llevará a cabo en la forma prevista en el presente proyecto.

#### **Artículo 16. Red vertical de saneamiento**

Se refiere el presente artículo a la red de evacuación de aguas pluviales y residuos desde los puntos donde se recogen hasta la acometida de la red de alcantarillado, fosa de aséptica, pozo de filtración o equipos de depuración, así como a estos medios de evacuación.

Las condiciones de ejecución, condiciones funcionales de los materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento son las establecidas en las normas:

NTE-ISS: "Instalación de salubridad y saneamiento".

NTE-ISD: "Depuración y vertido".

NTE-ISA: "Alcantarillado".

#### **Artículo 17. Instalaciones de protección**

Se refiere el presente artículo a las condiciones de ejecución, de los materiales de control de ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuego y rayos.

Se cumplirá lo prescrito en la norma NBE-CPI-96 sobre condiciones de protección contra incendios y se adoptará lo establecido en la norma NTE-IPF "Protección contra el fuego", y anejo nº 6 de la EHE-08. Así como se adoptará lo establecido en la norma NTE-IPP "Pararrayos".

#### **Artículo 18.- Obras o instalaciones no específicas**

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de condiciones, el contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director quien a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre la particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

## **Capítulo III - Pliego de condiciones de índole facultativa**

### ***Epígrafe I - Obligaciones y derechos del contratista***

#### **Artículo 19. Remisión de solicitud de ofertas**

Por la Dirección Técnica se solicitarán a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los oferentes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el oferente lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes.

#### **Artículo 20. Residencia del contratista**

Desde que se dé principio a las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente, la persona que, durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados y operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

#### **Artículo 21. Reclamaciones contra las ordenes de dirección**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, solo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### **Artículo 22. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe**

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de la obra; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

### ***Epígrafe II – Trabajos materiales y medios auxiliares***

#### **Artículo 24. Libro de órdenes**

En la casulla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Ordenes, en el que se anotarán las que el Ingeniero Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

#### **Artículo 25. Comienzo de los trabajos y plazos de ejecución**

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación: previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 7.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo este dar acuse de recibo. Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de un año.

El contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial del Trabajo.

### **Artículo 26. Condiciones generales de ejecución de los trabajos**

El contratista como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las " Condiciones Generales de índole Técnica" y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que el Ingeniero Director no le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

### **Artículo 27. Trabajos defectuosos**

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados estos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si esta no escatimase justa resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 35.

### **Artículo 28. Obras y vicios ocultos**

Si el Ingeniero Director 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, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que supongan defectuosos. Los gastos de la demolición y de reconstrucción que se ocasionen serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario correrán a cargo del propietario.

### **Artículo 29. Materiales no utilizables o defectuosos**

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que se prescriben los Pliegos de Condiciones, depositados al efecto al contratista, vigente en la obra. Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc... antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de estos, a las órdenes del Ingeniero Director.

### **Artículo 30. Medios auxiliares**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recte interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo por tanto, al propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de medios auxiliares.

Serán asimismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc..., y todas las necesarias para evitar accidentes previsible en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

### **Epígrafe III – Recepción y liquidación**

#### **Artículo 31. – Recepciones provisionales**

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero Director de la Obra y del Contratista o representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de tres meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Técnico Directos debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conformes con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a al que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una se quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al contratista.

#### **Artículo 32. Plazo de garantía**

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este periodo, el contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

#### **Artículo 33. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente**

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, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuera menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuanta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión del contrato, está a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo 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 fuere preciso realizar. En todo caso, ocupando o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo de la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

#### **Artículo 34. – Recepción definitiva**

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica, en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, ajuicio del Ingeniero Director de la Obra, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

#### **Artículo 35. – Liquidación final**

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuvieren autorizados por escrito a la entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

#### **Artículo 36. – Liquidación en caso de rescisión**

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de rescisión.

### ***Epígrafe IV - Facultades de la dirección***

#### **Artículo 37. Facultades de la dirección de obra**

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el "Pliego de Condiciones Varias de la Edificación", sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recurrir al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

## **Capítulo IV - Pliego de condiciones de índole económica**

### **Epígrafe I – Base fundamental**

#### **Artículo 38. Base fundamental**

Como base fundamental de estas “Condiciones Generales de Índole Económica” se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y condiciones Generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

### **Epígrafe II Garantías del cumplimiento y fianzas**

#### **Artículo 39. Garantías**

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si este reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el contratista antes de la firma del contrato.

#### **Artículo 40. Fianzas**

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10 % del presupuesto de las obras adjudicadas.

#### **Artículo 41. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza**

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

#### **Artículo 42. Devolución de la fianza**

La fianza depositada será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada al acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

### **Epígrafe III – Precios y revisiones**

#### **Artículo 43. Precios contradictorios**

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:



El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, deberá aplicarse a la nueva unidad.

La dirección Técnica estudiará el que, según criterio, deba utilizarse. Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Sr. Directos propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto. La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Sr. Directos y a concluirlo a satisfacción de este.

#### **Artículo 44. Reclamaciones de aumento de precio**

Si el Contratista, antes de firmar el contrato, no hubiese hecho reclamación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de bases para la ejecución de las obras. Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o de su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa", sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

#### **Artículo 45. Revisión de precios**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural, por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión al laza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración del precio, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, uy por causa justificada, especificándose y acordándose también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc... concertará entre las dos partes la baja a realizar en los unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

#### **Artículo 46. Elementos comprendidos en el presupuesto**

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con lo que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por Estado, Provincia o Municipio.

### ***Epígrafe IV – Valoración y abono de los trabajos***

#### **Artículo 47. Valoración de la obra**

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

#### **Artículo 48 . Mediciones parciales y finales**

Las mediciones se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del contratista o de su representante legal.

En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

#### **Artículo 49. Equivocaciones en el presupuesto**

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas y precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna. Si por el contrario el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

#### **Artículo 50. Valoración de obras incompletas**

Cuando por consecuencia de rescisión y otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

#### **Artículo 51. Carácter provisional de las liquidaciones parciales**

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden la propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, a cuyo efecto deberá presentar el contratista los comprobantes que se exijan.

#### **Artículo 52. Pagos**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente al de las Certificaciones de obra expedidas por el ingeniero Director, en virtud de las cuales se verificarán aquellos.

### **Artículo 53. Suspensión por retraso de pagos**

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

### **Artículo 54. Indemnización por retraso de los trabajos**

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será : El importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del inmuebles, debidamente justificados.

### **Artículo 55. Indemnización por daños de causa mayor al contratista**

El Contratista no tendrá derecho a indemnizar por causa de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales únicamente los que siguen:

- 1º - Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- 2º - Los daños producidos por terremotos o maremotos.
- 3º- Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
- 4º- Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
- 5º - los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares y robos tumultuosos.

La indemnización se referirá exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiadas a pié de obra, en ningún caso comprenderán medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc... , propiedad de la Contrata.

## **Capítulo V – Pliego de condiciones técnicas particulares**

### **Epígrafe I - Prescripciones sobre los materiales**

#### **Artículo 56. Cemento**

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales par la recepción de cemento"(RC-97),y normas EHIB. Será de una acreditada marca, debiendo recibirse en obra en los mismos envases en que fue expedido en fábrica y se almacenará en sitio donde no haya humedad, de forma que permita el fácil acceso para la adecuada inspección o identificación de cada remesa.

Se emplearán los tipos P-250 y P-350, siempre que las características del terreno y del agua de hormigonado lo permitan. En caso contrario se emplearán cementos adecuados para cada ambiente, que proporcionen resistencias similares, y que deberán ser aprobados por el Director de las obras, previa realización de las series completas o reducidas de ensayos que prescriba.

#### **Artículo 57. Agua**

El agua que se emplee en la confección y curado de los morteros será potable, no admitiéndose aguas que no cumplan las siguientes condiciones:

- a) pH comprendido entre 5 y 8.
- b) Sustancias solubles en cantidad inferior a quince gramos por litro.
- c) Contenido en sulfatos, expresados en  $(SO_4)_2$ - inferior a un gramo por litro.
- d) No existencia de hidratos de carbono, ni aún en cantidades mínimas.
- e) Grasas y aceites en cantidad inferior a quince gramos por litro.

#### **Artículo 58. Áridos**

Los áridos a emplear en morteros y hormigones serán productos obtenidos por la clasificación de arenas y granos existentes en yacimientos naturales.

En todo caso, el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, sin exceso de piezas planas, alargadas, blandas o fácilmente desintegrables, polvo, suciedad, arcilla y otras materias extrañas.

La composición tanto química como granulométrica de los áridos será tal que los hormigones con ellos constituidos, dosificados en la proporción conveniente, proporcionen la resistencia mecánica señalada en el proyecto.

Los áridos, una vez limpios y clasificados, se almacenarán de forma que no se mezclen con materiales extraños. Los áridos finos se almacenarán al abrigo de la lluvia.

El almacenamiento de cualquier clase de árido, cuando no se efectúe en tolvas o silos, sino en pilas, deberá disponerse a satisfacción del Ingeniero Director,

o, en caso contrario, los 30 cm inferiores de la base de las pilas no se utilizarán ni se quitarán durante todo el tiempo que se vaya a utilizar la pila.

Se realizarán los ensayos correspondientes para cada partida de áridos de procedencia distinta, debiendo realizarse una serie completa de ensayos como mínimo para cada tamaño de clasificación.

En todo caso, el Director de obra podrá ordenar la realización de los ensayos que considere necesarios para comprobar, antes de la utilización de áridos, si se cumplen las características exigidas.

### **Artículo 59. Hormigones**

Se definen como hormigones los materiales formados por mezcla de cemento, agua, árido fino y árido grueso y, eventualmente, productos de adición que al fraguar y endurecer proporcionan una notable resistencia.

La dosificación de áridos, cemento y agua será tal que la masa tenga consistencia blanda y que la resistencia característica a compresión a los 28 días en probeta cilíndrica sea de 25 N/mm<sup>2</sup>. En la preparación, amasado, vertido, etc.

En caso de que los ensayos de control dieran como resultado que la resistencia característica deducida fuera menor que la exigida y los ensayos de información y/o pruebas de carga ofreciesen resultados satisfactorios que permitiesen aceptar la obra realizada, el Contratista sufrirá una penalización económica consistente en una disminución del precio del m<sup>3</sup> de hormigón del 2 % por cada 1 % de disminución de la resistencia característica exigida. La disminución del precio no podrá sobrepasar en ningún caso del 50 %.

### **Artículo 60. Aceros**

Los aceros laminados empleados en la estructura, así como chapas de unión, cartelas, redondos, etc., serán de primer uso, del tipo A-42b, claramente definido en la norma MV-102, y cuya resistencia característica será superior a 3.700 kg/cm<sup>2</sup>, sin exceder de 4.500 kg/cm<sup>2</sup>.

Las superficies de los redondos no presentarán asperezas que puedan herir a los operarios.

Estarán exentos de pelos, grietas, sopladuras, mermas de sección y otros defectos perjudiciales a la resistencia de la barra. Los elementos en los que se aprecien defectos de laminación, falta de homogeneidad, manchas debidas a impurezas, grietas o cualquier otro defecto, serán desechados sin ser sometidos a ningún tipo de prueba.

Las armaduras de acero ordinario se almacenarán de forma que no estén expuestos a una oxidación excesiva.

### **Artículo 61. Ladrillos**

Será duro fabricado con arcillas que no contengan más de un 8 % de arena. Su cocción será perfecta, tendrá sonido campanil, buenos frentes y aristas vivas y su fractura se presentará uniforme.

La forma estará perfectamente moldeada y cortada, no presentará grietas y tendrá las dimensiones usuales en la localidad.

Sumergidos en agua no deberán absorber después de un día de inmersión más de la sexta parte de su peso, no presentarán hendiduras, oquedades, grietas ni defecto alguno de este tipo y no serán heladizos. También deberán poderse cortar con facilidad y sin destrozarse al tamaño que se requiera.

### **Artículo 62. Madera**

La madera para encofrados, andamios y demás medios auxiliares podrá ser de cualquier clase, siempre que haya sido cortada en época apropiada, esté bien seca, sin olor a humedad, no presente nudos, y ofreciendo la resistencia y solidez necesaria que en cada caso corresponda.

### **Artículo 63. Pinturas, aceites y barnices**

Todas las sustancias de uso general en pintura, deberán ser de buena calidad. Los colores serán sólidos y estarán bien mezclados con el aceite purificado y sin posos.

El barniz que se emplee será de primera calidad y transparente.

Estos materiales se recibirán en obra en recipientes precintados y deberán tomarse todas las precauciones necesarias para su buena conservación. Los recipientes se abrirán en el momento de su empleo, comprobándose la integridad de los precintos.

### **Artículo 64. Otros materiales**

Los demás materiales que se utilicen en la obra y que se hubiesen dejado de consignar en este Pliego de Condiciones serán de primera calidad y reunirán las condiciones de bondad necesarias a juicio de la Dirección Técnica.

## ***Epígrafe II - Prescripciones en cuanto a la ejecución de las obras***

### **Artículo 65. Replanteo**

La dirección Técnica hará sobre el terreno el replanteo general de las obras y de sus distintas partes, del emplazamiento de las zanjas, las cuales después de abiertas deberán ser reconocidas por dicha Dirección, sin cuya autorización no podrán rellenarse para formar cimientos ni obra alguna, marcándose por medio de señales fijas los puntos principales que determinen las alineaciones.

Se formarán planos y se extenderán actas del resultado del replanteo y de los reconocimientos, actas que firmarán el Ingeniero y el Contratista.

No podrá darse principio a las obras a que los replanteos se refiere sin autorización del Ingeniero Director, debiendo tomarse previamente todos los datos relativos al estado en que se hallen los terrenos al principio de la cimentación.

Todos los gastos, tanto de materiales como de jornales que se originen al practicar los replanteos a que se refiere este artículo, serán de cuenta del contratista, el cual tiene la obligación de custodiar las señales indicada y reponer las que desaparezcan.

## **Artículo 66. Excavaciones**

Estos trabajos comprenden todas las operaciones necesarias de limpieza del terreno, excavación de la caja y refino de los taludes resultantes.

La excavación se realizará en la forma y profundidad que figura en los planos, de acuerdo con las alineaciones, rasantes y secciones indicadas en los mismos, o según haya señalado, en su caso, el Director de obras.

Los desmontes se ejecutarán por los procedimientos corrientes de excavación en forma que garantice la seguridad de los obreros, y cuando hayan de emplearse explosivos, con todas las precauciones que la naturaleza de estos materiales exige, para evitar accidentes a los encargados de su manejo y a cuantos pudieran sufrir las consecuencias de su explosión.

Se empezarán a cortar con el talud mínimo que consienta la naturaleza del terreno, hasta tanto que la Dirección Técnica de las obras fije en cada caso, los definitivos. El terreno no quedará perturbado más allá de los límites previstos y los trabajos de excavación se ejecutarán de manera que se favorezca en todo momento un rápido desagüe.

Los productos de los desmontes que no emplee el contratista en la ejecución de las obras, se colocarán en caballetes o apilados en los lugares que designe el Ingeniero encargado de la inspección donde quedarán a disposición de la Dirección.

Cualquier deterioro en las obras, debido a las excavaciones realizadas por el Contratista, incluidas las que sobrepasen los límites establecidos, será reparado por y a expensas del Contratista.



Se entiende por excavación en tierras las cubicaciones de la explanación efectuada, y por relleno, el mismo volumen descontando el que ocupa la fábrica.

### **Artículo 67. Terraplenes y rellenos**

Se define como relleno el conjunto de operaciones que conllevan el transporte, deposición y compactación de materiales terrosos y pétreos en terraplenes, zanjas y traslados de obras de fábrica o cualquier otra zona que se detalle en los planos o que ordene la Dirección de obras.

Los terraplenes se ejecutarán a material perdido, con productos procedentes de las excavaciones, siempre que sean adecuados a este uso, dejando su consolidación al tránsito y acción de los agentes atmosféricos pero proporcionando siempre las creces necesarias para que, después de consolidados, queden con altura ligeramente superior a la rasantecorrespondiente, al objeto de que el refino sea practicado por el rebajamiento.

### **Artículo 68. Cimientos**

Las excavaciones necesarias para ejecutar la cimentación se profundizarán hasta encontrar el terreno conveniente, con las precauciones debidas, apeando y acodalando el terreno cuando sea necesario para la seguridad de los obreros así como para que queden perfectamente determinadas las dimensiones que hayan de tener las zanjas con arreglo al proyecto.

### **Artículo 69. Hormigonado de cimientos y pavimentos**

Tanto la dosificación de cemento como la de áridos, se hará por peso, prestando especial atención a la dosificación de agua para mantener uniforme la consistencia del hormigón.

Las superficies sobre las cuales haya de ser vertido el hormigón estarán limpias, humedecidas, pero sin agua sobrante.

Se empleará el hormigón recién hecho y en general seco. Los semisecos se apisonarán hasta refluimiento. La distancia de transporte será corta para poder quedar cubierta antes de que empiece el fraguado de la mezcla aglomerante, y que el medio utilizado, no de lugar a que el mortero se acumule en parte de la masa, dejando aisladas las piedras. Con este mismo objeto se procurará evitar el vertido del hormigón desde una altura considerable.

El hormigón se extenderá de forma que llene bien todos los huecos y esté en contacto con las paredes del recinto a llenar, procurando con el manejo de herramientas adecuadas, contribuir a conservar su homogeneidad, a facilitar el desprendimiento del aire y a separar las piedras de la superficie que deben quedar vistas.

Las superficies de cada capa deberán quedar, en general, sensiblemente horizontales y las mezclas habrán de someterse siempre a la presión que según su consistencia sea necesaria para asegurar la compacidad de la masa.

Cuando fuese necesario recurrir al apisonado se practicará este por igual con golpes muy repetidos pero no demasiado fuertes, y se dará por terminado cuando el agua afluya a la superficie. Las fábricas en que intervenga el hormigón serán regadas y protegidas convenientemente contra el calor y el frío durante el proceso de fraguado y en tanto que este termine.

Cada 20 m<sup>2</sup> se dispondrá una junta de dilatación en todos aquellos elementos de tipo continuo, y en todos aquellos que así lo disponga el Director de obra. El Contratista queda obligado a cumplir cuantas instrucciones sobre el particular reciba de a Dirección Técnica.

Se entiende por metro cúbico de fábrica el de la obra ejecutada completamente terminada con arreglo a las condiciones.

El precio señalado en el cuadro de precios correspondiente se refiere al metro cúbico definido de esta manera, cualquiera que sea la procedencia de los materiales

#### **Artículo 70. Armaduras**

Se emplearán las armaduras de la calidad y dimensiones fijadas en el proyecto y ocuparán los lugares previstos en los planos de ejecución.

Las desviaciones toleradas en posición de cada armadura no sobrepasarán 1 cm en general y 0'5 cm en lo tocante a recubrimiento de armaduras.

Durante el vertido y compactación del hormigón, quedará impedido todo movimiento de las armaduras.

#### **Artículo 71. Uniones soldadas**

Se utilizarán electrodos de calidad estructural apropiada a las condiciones de la unión del soldeo y de las características mínimas siguientes:

a) Resistencia a tracción del metal depositado.

Mayor que 37 kg/cm<sup>2</sup> para aceros tipo A- 37  
Mayor que 42 kg/cm<sup>2</sup> para aceros tipo A- 42b  
Mayor que 52 kg/cm<sup>2</sup> para aceros tipo A- 52b

b) Alargamiento de rotura mayor del 22 % para aceros de cualquier tipo.

- c) Resistencia adaptada a la calidad del acero y al tipo de estructura no inferior en ningún caso a 5 kg/cm<sup>2</sup>.

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

En la ejecución de soldaduras, preparación de bornes, etc., se seguirá lo dispuesto en la norma MV 104/66 (Ejecución de las estructuras de acero laminado en la edificación).

## **Artículo 72. Protección de estructura metálica**

En evitación de oxidaciones se aplicará a toda la estructura metálica una capa de imprimación a partir de aceite de linaza cocido con un máximo en peso del 30 % y minio de plomo con mínimo del 70 % también en peso.

Se autoriza la agregación de otros productos no perjudiciales siempre que no excedan del 6 % en peso.

Siempre que sea posible se efectuará la imprimación el local seco y cubierto, al abrigo del polvo. Y si ello no es posible, podrá efectuarse al aire libre, a condición de no trabajar en tiempo húmedo ni en épocas de heladas.

Posteriormente y transcurrido en plazo mínimo de 36 horas desde la imprimación se aplicarán dos capas de pintura al óleo de color y acabado que indique la Dirección Técnica.

En todo lo referente a la protección, se seguirán las instrucciones de la norma MV 104/72 del Ministerio de la Vivienda.

## **Artículo 73. Fábrica de ladrillo**

Los ladrillos deberán ser saturados de humedad y bien escurridos del exceso de agua, antes de su colocación en obra.

Esta fábrica se efectuará a baño fluido de mortero.

Los ladrillos se colocarán después de vertido en la hilada inferior cantidad suficiente de mortero sometiéndolas con las manos a resbamiento y fuerte compresión hasta que refluya el aglomerante por todas partes, quedando el tendel con espesores que no excederán de 12 mm en el interior y de 8 mm en las juntas vistas.

Los ladrillos que haya la necesidad de emplear cortados serán a la mayor dimensión que permita el aparejado de la fábrica.

Al reanudarse el trabajo se regará abundantemente la fábrica antigua, se barrerá y se sustituirá, empleando mortero nuevo, todo ladrillo deteriorado.

Los muros y tabiques se medirán una vez terminados, y se descontarán los huecos que correspondan.

#### **Artículo 74. Ejecución de los alzados**

Los alzados de las obras se ejecutarán con las fábricas que tengan prescritas y de acuerdo con las condiciones establecidas para cada una de ellas. En esta ejecución se cuidará especialmente que las uniones de unas fábricas con otras y de las distintas partes de la obra queden aseguradas en todos los casos mediante trabazones o disposiciones que sean precisas.

El Contratista atenderá a este respecto cuantas indicaciones reciba de la Dirección Técnica y a todo lo prescrito en la norma FL 1990 (Muros resistentes de fábrica de ladrillo)

#### **Artículo 75. Enfoscados, enlucidos, etc**

Los enfoscados se ejecutarán limpiando previamente los paramentos con cepillos metálicos, descarnando las juntas si es preciso y regando convenientemente la fábrica para arrastrar las materias extrañas y proporcionándoles la humedad necesaria.

El mortero se arrojará fuertemente con la paleta alisando después con galocha para obtener una superficie no muy rugosa. Se mantendrán húmedas las superficies enfoscadas para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

Los enlucidos se realizarán con mortero de consistencia muy fluida arrojándoles sobre la fábrica y alisando después hasta conseguir que el lienzo tendido no presente rugosidad ni huellas de las herramientas empleadas ni grietas en parte alguna. Se regará abundantemente para conseguir un buen curado.

#### **Artículo 76. Las obras de madera**

Las dimensiones de las piezas necesarias para la construcción de obra provisionales o auxiliares así como su disposición o fijación podrán ser determinadas por la Dirección Técnica.

La carpintería de madera será ejecutada con la mayor perfección, presentando los ensamblajes bien ajustados y las molduras terminadas, debiendo quedar repasado con papel de lija y llevada al lugar de empleo sin imprimir, para el reconocimiento del Director de obra. Todas las vidrieras exteriores llevarán vierteaguas.

#### **Artículo 77. Cerrajería de taller**

Será ejecutada con el mayor esmero. Puertas, ventanas y barandales, etc., deberán tener las colas suficientes para su perfecto anclaje y de todos los elementos se someterá previamente un modelo a la Dirección Técnica para ser admitidos.

La carpintería de puertas y ventanas se medirá con cerco. La medición se realizará sin desarrollar moldaduras.

### **Artículo 78. Herrerajes**

Tanto los herrajes de colgar como los de seguridad serán de buena calidad de acuerdo con los precios establecidos en el presupuesto. De todos ellos se presentará previamente muestras para su aprobación por el Técnico Director.

### **Artículo 79. Pintura**

Los trabajos de pintura serán esmerados y ejecutados con materiales de la mejor calidad.

### **Artículo 80. Vidriería**

El vidrio será de la calidad especificada para cada caso en el Presupuesto, limpio de todo defecto y de grueso uniforme perfectamente plano, desprovisto de manchas, burbujas, etc. Serán colocados siempre con junquillos de madera o metálicos, según los casos y obedeciendo siempre a las normas establecidas en el Pliego Base.

### **Artículo 81. Instalaciones de fontanería**

Todas las instalaciones se realizarán con el material que se señala en el Presupuesto y en su defecto con el que a juicio de la Dirección Técnica reúna las debidas condiciones de calidad y garantía.

Se obedecerá siempre en el material a las secciones y espesores que figuran en el correspondiente documento.

### **Artículo 82. Red horizontal de saneamiento**

Las tuberías enterradas irán sobre cama de hormigón, vertido en el fondo, adaptada a la mitad inferior del colector.

Se autorizará así mismo su colocación sobre solera de hormigón con calzas de ladrillo, no admitiéndose en ningún caso el asiento directo de la tubería sobre tierra apisonada.

Las arquetas serán ejecutadas en fábrica de ladrillo macizo normal de 1/2 pie de espesor enfoscados y bruñidos en su interior y dándoles en su fondo la forma de canal más apropiada para favorecer la reunión y circulación de las aguas de los tubos que en cada una de ellas concurren.

### ***Epígrafe III - Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado***

#### **Artículo 83. Condiciones generales**

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

#### **Artículo 84. Cimentaciones**

Según el CTE DB SE C, en su apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar, por parte del Director de Ejecución de la Obra, que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.

- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

### **Artículo 85. Estructuras**

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, por parte de la Dirección de Ejecución de la Obra, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

### **Artículo 86. Fachadas**

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m<sup>2</sup> de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

## **Artículo 87. Instalaciones**

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

Palencia, 15 de Junio de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo; Sergio ANTÓN JIMÉNEZ.



# **DOCUMENTO IV:**

# **MEDICIONES**

Nº De orden	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Total	Situación en plano
-------------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	-------	--------------------

## CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

### 1 M2 DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA

M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.

1,00	57,30	38,12		2.184,28		PLANO 2
1,00	2,00	1,50		3,00		PLANO 2
1,00	50,00	10,00		500,00		PLANO 3
1,00	40,00	16,00		640,00		PLANO 4
1	23,00	15,99		367,77		PLANO 5

3.695,05

### 2 M3 EXCAV. MECÁN. POZOS T. FLOJO

M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras en bordes, i/p.p. de costes indirectos.

11,00	0,75	0,75	0,60	3,71		PLANO 6
15,00	0,80	0,80	0,60	5,76		PLANO 6
33,00	1,00	0,80	0,60	15,84		PLANO 6
13,00	1,05	0,70	0,70	6,69		PLANO 7
11,00	1,45	0,80	0,70	8,93		PLANO 7
4,00	13,56	1,00	0,70	37,97		PLANO 6
4,00	4,00	1,00	0,70	11,2		PLANO 6
22,00	1,25	1,25	0,90	30,94		PLANO 8

121,04

### 3 M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO

M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras en bordes, i/p.p. de costes indirectos.

10,00	4,25	0,40	0,50	8,50		PLANO 6
40,00	4,20	0,40	0,50	33,60		PLANO 6
3,00	6,24	0,40	0,50	3,74		PLANO 6
1,00	14,90	0,40	0,50	2,98		PLANO 6
2,00	5,16	0,40	0,50	2,06		PLANO 6
1,00	11,40	0,40	0,50	2,28		PLANO 6
1,00	11,50	0,40	0,50	2,30		PLANO 6
2,00	4,30	0,40	0,50	1,72		PLANO 6
2,00	3,23	0,40	0,50	1,29		PLANO 6
1,00	2,37	0,40	0,50	0,47		PLANO 6
1,00	2,27	0,40	0,50	0,45		PLANO 6
2,00	31,82	1,00	0,50	31,82		PLANO 6
2,00	6,00	1,00	0,50	6,00		PLANO 6
1,00	2,00	0,40	0,50	0,40		PLANO 6
1,00	1,50	0,40	0,50	0,30		PLANO 6
2,00	4,18	0,40	0,50	1,67		PLANO 6
2,00	4,08	0,40	0,50	1,63		PLANO 7
8,00	4,30	0,40	0,50	6,88		PLANO 7
8,00	4,20	0,40	0,50	6,72		PLANO 7
2,00	3,81	0,40	0,50	1,52		PLANO 7
2,00	4,01	0,40	0,50	1,60		PLANO 7
1,00	6,24	0,40	0,50	1,25		PLANO 6
1,00	4,94	0,40	0,50	0,99		PLANO 6
1,00	6,95	0,40	0,50	1,39		PLANO 6
1,00	24,83	0,40	0,50	4,97		PLANO 6
1,00	2,79	0,40	0,50	0,56		PLANO 6
1,00	2,97	0,40	0,50	0,59		PLANO 6
1,00	11,00	0,40	0,50	2,20		PLANO 6
1,00	6,30	0,40	0,50	1,26		PLANO 6
4,00	2,20	0,40	0,90	3,17		PLANO 6
2,00	13,56	6,00	3,50	569,52		PLANO 6
16,00	3,75	0,5	0,50	15,00		PLANO 8
6,00	4,09	0,5	0,50	6,14		PLANO 8
4	23,00	1,20	0,70	77,28		PLANO 9



Nº De orden	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Total	Situación en plano
-------------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	-------	--------------------

## CAPÍTULO 2 HORMIGONES CIMENTACIÓN

### 4 M3 HOR. LIMP. HM-20/40/ Ila CENT. V. MAN.

M3. Hormigón en masa HM-20/P/40/Ila N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo de árido de 40mm., elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibración y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm. Según CTE/DB-SE-C y Según EHE.

11,00	0,75	0,75	0,10	0,62	PLANO 6
15,00	0,80	0,80	0,10	0,96	PLANO 6
33,00	1,00	0,80	0,10	2,64	PLANO 6
13,00	1,05	0,70	0,10	0,96	PLANO 7
11,00	1,45	0,80	0,10	1,26	PLANO 7
22,00	1,25	1,25	0,10	3,44	PLANO 8
4,00	13,56	1,00	0,10	5,42	PLANO 6
4,00	4,00	1,00	0,10	1,6	PLANO 6
4	23,00	1,20	0,10	11,04	PLANO 9

27.94

### 5 M3 HORM. HA-25/40/ Ila CI. V. M. CENT.

M3. Hormigón en masa HM-20/P/40/Ila N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo de árido de 40mm., elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibración y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm. Según CTE/DB-SE-C y Según EHE.

10,00	4,25	0,40	0,50	8,50	PLANO 6
40,00	4,20	0,40	0,50	33,60	PLANO 6
3,00	6,24	0,40	0,50	3,74	PLANO 6
1,00	14,90	0,40	0,50	2,98	PLANO 6
2,00	5,16	0,40	0,50	2,06	PLANO 6
1,00	11,40	0,40	0,50	2,28	PLANO 6
1,00	11,50	0,40	0,50	2,30	PLANO 6
2,00	4,30	0,40	0,50	1,72	PLANO 6
2,00	3,23	0,40	0,50	1,29	PLANO 6
1,00	2,37	0,40	0,50	0,47	PLANO 6
1,00	2,27	0,40	0,50	0,45	PLANO 6
1,00	2,00	0,40	0,50	0,40	PLANO 6
1,00	1,50	0,40	0,50	0,30	PLANO 6
11,00	0,75	0,75	0,50	3,09	PLANO 6
15,00	0,80	0,80	0,50	4,80	PLANO 6
33,00	1,00	0,80	0,50	13,20	PLANO 6
4,00	13,56	1,00	0,60	32,55	PLANO 6
4,00	4,00	1,00	0,60	9,6	PLANO 6
2,00	4,18	0,40	0,50	1,67	PLANO 7
2,00	4,08	0,40	0,50	1,63	PLANO 7
8,00	4,30	0,40	0,50	6,88	PLANO 7
8,00	4,20	0,40	0,50	6,72	PLANO 7
2,00	3,81	0,40	0,50	1,52	PLANO 7
2,00	4,01	0,40	0,50	1,60	PLANO 7
13,00	1,05	0,70	0,60	5,73	PLANO 7
11,00	1,45	0,80	0,60	7,66	PLANO 7
22,00	1,25	1,25	0,80	27,50	PLANO 8
16,00	3,75	0,5	0,50	15,00	PLANO 8
6,00	4,09	0,5	0,50	6,14	PLANO 8
4	23,00	1,20	0,60	66,24	PLANO 9

### 6 Kg. ACERO CORRUGADO B 500-S

Kg. Acero corrugado B 500 – S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.

16.490,99 16.490,99 PLANO 20

16.490,99

Nº De orden	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Total	Situación en plano
<b>CAPÍTULO 3 ALBAÑILERÍA</b>								
7	<b>M3 H. A. HA-25/P/20/IIa-60K MUROS V. M.</b> M3. Hormigón en masa HM-25/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo de árido de 20mm., elaborado en central en relleno de muros, incluso armaduras B 500 S (60 kgs/m <sup>3</sup> ), encofrado y desencofrado, i/vertido por medios manuales vibración y colocación. Según EHE.							
		2,00	50,00	0,20	2,15	43,00		Planos 2 y 18
		2,00	5,20	0,20	3,50	7,28		Planos 2 y 18
		4,00	12,26	0,30	4,00	58,85		Planos 2 y 18
		4,00	5,30	0,30	4,00	25,44		Planos 2 y 18
		1,00	50,00	0,24	3,00	36,00		Planos 3 y 18
		4,00	10,00	0,24	3,00	28,80		Planos 3 y 18
		4,00	23,00	0,38	2,50	87,40		Planos 5 y 19
							286,77	
8	<b>M2. CERRAMIENTO FACHADA CHAPA</b> M2. Cerramiento en fachada de panel vertical de acero precalado en perfil comercial de 0,6 mm., sobre estructura auxiliar metálica incluso 1/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, y puntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG, medido deduciendo huecos superiores a 1 m <sup>2</sup> .							
		1,00	31,12		1,65	51,35		Planos 2 y 18
		1,00	29,00		3,00	87,00		Planos 2 y 18
		4,00	12,56		1,65	82,90		Planos 2 y 18
		4,00	5,00		1,65	33,00		Planos 2 y 18
		1,00	50,00		2,53	126,50		Planos 3 y 18
		3,00	10,00		3,77	113,10		Planos 3 y 18
		4,00	10,00		3,37	67,40		Planos 3 y 18
							561,25	
9	<b>M2 FÁB. BOLQ. TERMOARCILLA 30X19X19</b> M2. Fábrica de 19 cm. de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada machihembrado (Termoarcilla) de medidas 30x19x19 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 10 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo aplomado y nivelación, i/p.p. de cortes y piezas especiales, según CTE/ DB- SE-F.							
		1,00	2,00		1,90	3,80		Planos 2 y 18
		2,00	1,50		2,00	6,00		Planos 2 y 18
		1,00	15,00		3,87	58,05		Planos 2 y 18
		2,00	7,00		4,59	64,26		Planos 2 y 18
		1,00	25,00		3,15	78,75		Planos 2 y 18
		1,00	15,00		4,23	63,45		Planos 2 y 18
		-2,00	1,00		1,20	-2,40		Planos 2 y 18
		-1,00	2,50		2,50	-6,25		Planos 2 y 18
		-1,00	0,60		1,90	-1,14		Planos 2 y 18
		-1,00	1,20		2,10	-2,52		Planos 2 y 18
		-2,00	1,00		2,10	-4,20		Planos 2 y 18
							257,80	
10	<b>M2 FÁB, LADRILLO ½ p. HUECO DOBLE</b> M2. Fábrica de ½ pié de espesor de ladrillo hueco doble de 25x12x9 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo aplomado y nivelación según CTE/ DB- SE-F.							
		1,00	9,60		4,45	42,72		Planos 2 y 18

1,00	3,20	4,10	13,12	Planos 2 y 18
-2,00	0,85	2,10	-3,57	Planos 2 y 18
52,27				

Nº De orden	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Total	Situación en plano
<b>11</b>	<b>M2 ENFOSCADO FRATASADO M 15 VERT</b>							
	M2. Enfoscado fratasado si maestrear, de 20 mm. De espesor, en superficies verticales de con mortero de cemento M 15 según UNE-EN 998-2, con cualquier tipo de remate final, i/medios auxiliares con empleo en su caso, de andamiaje, así como distribución de material en tajo y p.p. de costes indirectos.							
		1,00	2,00		1,90	3,80		Planos 2 y 18
		2,00	1,50		2,00	6,00		Planos 2 y 18
		2,00	15,00		3,87	116,10		Planos 2 y 18
		4,00	7,00		4,59	128,52		Planos 2 y 18
		2,00	25,00		3,15	157,50		Planos 2 y 18
		2,00	15,00		4,23	126,90		Planos 2 y 18
		2,00	9,60		4,45	85,44		Planos 2 y 18
		2,00	3,20		4,10	26,24		Planos 2 y 18
		-4,00	0,85		2,10	-7,14		Planos 2 y 18
		-2,00	2,50		2,50	-12,50		Planos 2 y 18
		-2,00	0,60		1,90	-2,28		Planos 2 y 18
		-2,00	1,20		2,10	-5,04		Planos 2 y 18
		-2,00	1,00		2,10	-4,20		Planos 2 y 18
		-4,00	1,00		1,20	-4,80		Planos 2 y 18
						614,54		
<b>12</b>	<b>M2 FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA</b>							
	M2. Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medios auxiliares, según NTE-RTC-16.							
		1,00	2,30	3,20		7,36		PLANO 2
		1,00	7,20	3,20		23,04		PLANO 2
		1,00	9,60	3,50		33,60		PLANO 2
		1,00	14,45	7,00		101,15		PLANO 2
						165,15		
<b>13</b>	<b>M2 RECIB. CERCOS MUR. EXT. A REVEST.</b>							
	M2. Recibido de cercos y precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento M 10 según UNE-EN 998-2, totalmente colocado y aplomado, i/p.p. de medios auxiliares.							
		2,00	1,00		1,20	2,40		Planos 2 y 18
		1,00	1,20		2,10	2,52		Planos 2 y 18
		1,00	2,50		2,50	6,25		Planos 2 y 18
						11,17		
<b>14</b>	<b>M2 RECIBIDO DE CERCOS EN TABIQUES</b>							
	M2. Recibido de cercos y precercos de cualquier material en tabiques, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado, i/p.p. de medios auxiliares.							
		2,00	0,85		2,10	3,57		Planos 2 y 18
		2,00	1,00		2,10	4,20		Planos 2 y 18
						7,77		

Nº De orden	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Total	Situación en plano
<b>CAPÍTULO 4 ESTRUCTURA</b>								
15	<b>M2 E. MET. SOP. CERCHAS Y CORREAS L&lt;10 m.</b> M2. Estructura metálica, realizada con soportes, cerchas y correas de acero laminado, para luces menores de 10 m., totalmente montada, i/dos manos de minio y una de imprimación.	1,00	50,00	10,00		500,00	500,00	PLANO 11
16	<b>M2 E. MET. SOP. CERCHAS Y CORREAS L+15 m.</b> M2. Estructura metálica, realizada con soportes, cerchas y correas de acero laminado, para luces superiores a 15 m., totalmente montada, i/dos manos de minio y una de imprimación.	1,00 1,00	50,00 40,00	38,12 16,00		1906,00 640,00	2.546,00	PLANO 10 PLANO 12

Nº De orden	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Total	Situación en plano
-------------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	-------	--------------------

## CAPÍTULO 5 FIRMES, PAVIMENTOS Y SOLERAS

### 17 M3 RELLENO Y COMPAC. MECÁN. S/APORTE

M3. Relleno, extendido y compactado de tierras propias, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. De espesor, i/regado de las mismas y p.p. de costes indirectos.

1,00	50,00	10,00	0,20	100,00	PLANO 3
1,00	50,00	31,12	0,20	311,20	PLANO 2
1,00	50,00	7,00	0,50	175,00	PLANO 2
1,00	11,00	5,00	0,80	44,00	PLANO 2
1,00	4,00	7,00	0,25	7,00	PLANO 2
1,00	15,00	2,00	0,25	7,50	PLANO 2
1,00	40,00	16,00	0,15	96,00	PLANO 4
1,00	23,00	15,99	0,20	73,55	PLANO 5

814,25

### 18 M2 SOLERA HA-25 #150\*150\*6 15 M

M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/la silos en planos  
N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo de árido de 20mm., elaborado en central en relleno de muros, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrostático #150\*150\*60 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE.

1,00	50,00	10,00	500,00	PLANO 3
1,00	50,00	38,12	1.906,00	PLANO 2
2,00	12,26	4,70	115,25	PLANO 2
1,00	40,00	16,00	640,00	PLANO 4
1,00	23,00	15,99	367,77	PLANO 5

3.529,02

### 19 M2 SOLADO DE GRES ANTIDESLIZANTE 31x31

M2. Solado de baldosa de gres antideslizante 31x31 cm., recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/NTE-RSB-7

1,00	2,30	3,20	7,36	PLANO 2
1,00	7,20	3,20	23,04	PLANO 2
1,00	9,60	3,50	33,60	PLANO 2
1,00	12,95	2,00	25,90	PLANO 2

79,90



Nº De orden	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Total	Situación en plano
-------------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	-------	--------------------

## CAPÍTULO 6 CUBIERTA

20

### M2. CUB. FIBROCEM. GRANAONDA ROJA

M2. Cubierta de placas de fibrocemento sin amianto Natruvex Granonda de URALITA, color rojo, sobre cualquier tipo de correa estructural (no incluida), i/p.p. de solapes, piezas especiales de remate, tornillos o ganchos de fijación, juntas ... etc. y costes indirectos

1,00	50,40	38,72	1.951,49	PLANO 10
1,00	50,40	10,82	545,33	PLANO 11
1,00	40,50	16,50	668,25	PLANO 12

3.165,07

Nº De orden	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Total	Situación en plano
<b>CAPÍTULO 7 CARPINTERÍA METÁLICA</b>								
21	<b>M2 PUERTA CORREDERA CHAPA METÁLICA</b> M2. Puerta corredera, a base de bastidor de tubo rectangular y chapa lacada de acero con cerco y perfil angular provisto de una garra por metro lineal y herrajes de colgar y de seguridad..							
		4,00	5,00		3,00	60,00		PLANO 3
		1,00	2,50		2,50	6,25		PLANO 2
		4,00	3,00		3,00	36,00		PLANO 2
		2,00	4,00		3,00	24,00		PLANO 2
		2,00	1,00		2,10	4,20		PLANO 2
							130,45	
22	<b>M2 PUERTA PASO LISA PARA PINTAR</b> M2. Puerta de paso con hoja Calabo ó similar, canteada de 35 mm., cerco pino país 7x6 cm., tapajuntas pino 7x1,5 cm. para pintar, i/herrajes de colgar y seguridad latonados..							
		2,00	0,85	2,10		3,57		PLANO 2
		1,00	1,20	2,10		2,52		PLANO 2
							6,09	
23	<b>M2 CARPINTERIA PVC ABATIBLE</b> M2. Carpintería PVC abatible para acristalar, con bisagras aluminio lacado, perfil VEKA, cerco y hoja con refuerzo interior de acero, doble junta de goma estancia, junquillo i/cremona cierre, sellado perimetral con fábrica, totalmente instalada.							
		2,00	1,00	1,20		2,40		PLANO 2
							2,40	
24	<b>Ud. CUBICULOS VACUNO</b> Ud. Cubículos para ganado vacuno totalmente instalados							
		144,00				144,00		PLANO 2
25	<b>M1. AMARRES VACUNO</b> M1. Amarres para alimentación de ganado vacuno totalmente instalados							
		2,00	50,00			100,00		PLANO 2
							100,00	
26	<b>M1. ESTRUCTURA DE CONDUCCIÓN PARA GANADO VACUNO</b> M1. estructura de conducción para ganado vacuno							
		2,00	25,00			50,00		PLANO 2
							50,00	

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Situación en plano
<b>CAPÍTULO 8 PINTURAS</b>								
27	<b>M2 PINTURA PLÁSTICO BLANCA</b> M2. Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO PLUS o similar en paramentos verticales y horizontales, lavable dos manos, i/lijado y emplastecido..							
		1,00	2,00		1,90	3,80		Planos 2 y 18
		2,00	1,50		2,00	6,00		Planos 2 y 18
		1,00	15,00		3,87	58,05		Planos 2 y 18
		2,00	7,00		4,59	64,26		Planos 2 y 18
		1,00	25,00		3,15	78,75		Planos 2 y 18
		1,00	15,00		4,23	63,45		Planos 2 y 18
		-2,00	1,00		1,20	-2,40		Planos 2 y 18
		-1,00	2,50		2,50	-6,25		Planos 2 y 18
		-1,00	0,60		1,90	-1,14		Planos 2 y 18
		-1,00	1,20		2,10	-2,52		Planos 2 y 18
		-2,00	1,00		2,10	-4,20		Planos 2 y 18
							385,81	
28	<b>M2 E. PINTURA PLÁSTICA PARA FACHADAS</b> M2. Pintura acrílica plástica plástica PROCOTEX o similar aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada, color dos manos..							
		1,00	2,00		1,90	3,80		Planos 2 y 18
		2,00	1,50		2,00	6,00		Planos 2 y 18
		1,00	25,00		3,15	78,75		Planos 2 y 18
		-2,00	1,00		1,20	-2,40		Planos 2 y 18
		-1,00	2,50		2,50	-6,25		Planos 2 y 18
							87,67	
<b>TOTAL CAPÍTULO CAP.8 PINTURAS .....</b>							<b>2.550,83</b>	

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Situación en plano
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------------------

### CAPÍTULO 9 INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

<b>29</b>	<b>Ud. SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS</b> Ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores ...) de 297x210 por una cara de PVC rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.	9,00				9,00		Planos 2, 3 y 4
<b>30</b>	<b>Ud. EXTINR. POLVO ABC 6 Kg. EF 21<sup>a</sup>-113B</b> Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalada. Certificado AENOR.	9,00				9,00		Planos 2, 3 y 4



Nº De orden	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Total	Situación en plano
<b>CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO</b>								
31	<b>MI TIBERIA EVAC. PVC M1 200 mm. URALITA</b> MI. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 160 mm x 3.9 mm de espesor Serie B, URALITA, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-UN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/DB-HS 5 evacuaciones de agua.	1,00	55,00			55,00	55,00	PLANO 22
32	<b>Ud. INSTAL. COBRE AGUA F-C ASEO D+L+I</b> Ud. Instalación de red de agua fría y caliente con tubería de cobre y red desagüe de PVC de un aseo con una ducha, un lavabo y un inodoro de tanque bajo, i/p.p. de red interior o ascendentes y desagües, i/bote sifónico, manguetón hasta bajantes, sin aparatos sanitarios, según CTE/DB-HS 4 suministro de agua.	1,00				1,00	1,00	PLANO 22
33	<b>Ud. LAVABO VICTORIA BLANCO GRIF. VICT. PL.</b> Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria d 52x41 cm. Con pedestal en blanco, con mezclador de lavabo modelo Victoria Plus o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de ½" cromada, sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible de 20 cm., totalmente instalado.	1,00				1,00	1,00	PLANO 22
34	<b>Ud. INODORO VICTORIA T. BLANCO</b> Ud. Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque bajo en blanco, con asiento pintado en blanco y mecanismos, llave de escuadra de ½" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.	1,00				1,00	1,00	PLANO 22
35	<b>Ud. PLATO DUCHA CHAPA 60X60 BLANCO</b> Ud. Plato de ducha de chapa esmaltado en blanco, de 60 x 60 cm., con batería baño – ducha de Roca modelo Victoria o similar y válvula de desagüe sifónica con salida de 40mm., totalmente instalado.	1,00				1,00	1,00	PLANO 22
36	<b>MI TUBERIA EVAC. PVC M1 125 mm. SERIE B</b> MI. Tubería de PVC de 125 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB – HD 5 evacuaciones de agua.	1,00 1,00	2,71 0,86			2,71 0,86	3,57	PLANO 22

Nº De orden	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Total	Situación en plano
<b>37</b>	<b>Ud. BEBEDERO CHAPA VACUNO</b> Ud. Bebedero para ganado vacuno de 2m., totalmente instalado .	6,00				6,00	6,00	PLANO 21
<b>38</b>	<b>Ud. ARQUETA</b> Ud. Arqueta de 0,55 x 0,55 x 0,55 m. a base de muro de fábrica de ladrillo macizo de media asta enfoscado interior y exteriormente, solera de hormigón de 15 cm. y tapa superior de losa de hormigón prefabricado, totalmente instalado.	1,00				1,00	1,00	PLANO 21
<b>39</b>	<b>Ud. ARQUETA</b> Ud. Arqueta de 0,60 x 0,60 x 0,90 m. a base de muro de fábrica de ladrillo macizo de media asta enfoscado interior y exteriormente, solera de hormigón de 15 cm. y tapa superior de losa de hormigón prefabricado, totalmente instalado.	4,00				4,00	4,00	PLANO 21
<b>40</b>	<b>MI. HORM. HA-25/40/ Ila EN REVESTIMIENTO DE CANAL EVA.</b> MI. Hormigón HA-25/40/ Ila de revestimiento de 3 cm. de grosor en canal de evacuación de aguas sucias y deyecciones de sección 50 x 40 cm y tapa superior de losa de hormigón prefabricado.	1,00	6,24			6,24		PLANO 21
		1,00	4,94			4,94		PLANO 21
		1,00	6,95			6,95		PLANO 21
		1,00	24,83			24,83		PLANO 21
		1,00	2,79			2,79		PLANO 21
		1,00	2,97			2,97		PLANO 21
		1,00	11,00			11,00		PLANO 21
		1,00	6,30			6,30		PLANO 21
		4,00	2,20			8,80		PLANO 21
							74,82	
<b>41</b>	<b>Ud. TUBERIA PE INTERIOR VAQUERÍA</b> Ud. Instalación en interior de vaquería para suministro de agua a bebederos automáticos en tubería de 1" de PE, totalmente instalado	4,00	13,00			52,00		PLANO 21
		1,00	30,22			30,22		PLANO 21
							82,22	
<b>42</b>	<b>MI. SUMIDERO VACUNO</b> MI. Sumidero en rejilla de hormigón prefabricado de 20 cm. de ancho, totalmente instalado.	2,00	9,75			19,50		PLANO 21
		1,00	6,95			6,95		PLANO 21
		1,00	7,00			7,00		PLANO 21
		1,00	26,80			26,80		PLANO 21
							60,25	

Nº De orden	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Total	Situación en plano
<b>43</b>	<b>MI. HORM. HA-25/40/ Ila EN REVESTIMIENTO DE CANAL EVA.</b>							
	MI. Hormigón HA-25/40/ Ila de revestimiento de 3 cm. de grosor en canal de evacuación de aguas sucias y deyecciones de sección 50 x 40 cm y tapa superior de losa de hormigón prefabricado.							
		1,00	6,24			6,24		PLANO 21
		1,00	4,94			4,94		PLANO 21
		1,00	6,95			6,95		PLANO 21
		1,00	24,83			24,83		PLANO 21
		1,00	2,79			2,79		PLANO 21
		1,00	2,97			2,97		PLANO 21
		1,00	11,00			11,00		PLANO 21
		1,00	6,30			6,30		PLANO 21
		4,00	2,20			8.80		PLANO 21
							74,82	



# **DOCUMENTO V:**

# **PRESUPUESTO**

## ÍNDICE del PRESUPUESTO

<b>1. Cuadro de precios agrupados por capítulos</b>	<b>3</b>
1.1. Cuadro de precios nº 1: aplicación de las unidades de obra en letra	5
1.2. Cuadro de precios nº 2: Cuadro de precios descompuestos	21
<b>2. Presupuestos parciales</b>	<b>39</b>
<b>3. Presupuestos generales</b>	<b>55</b>
<b>4. Resumen general de presupuestos</b>	<b>57</b>
4.1. Presupuesto de ejecución material	57
4.2. Presupuesto base de licitación (P.B.L)	57
4.3. Presupuesto total para el conocimiento del promotor (P.T.P.)	57
<b>5. Presupuesto del Control de Calidad</b>	<b>59</b>
<b>6. Presupuesto de Seguridad y Salud</b>	<b>61</b>



- 1 -

**Cuadro de precios  
agrupados por capítulos**



- 1.1 -

**Cuadro de precios nº 1:  
aplicación de las unidades de obra en letra**



Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
1	M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	Cuarenta y ocho céntimos (0,48 €)
2	M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras en bordes, i/p.p. de costes indirectos.	Once euros y dieciocho céntimos (11,18 €)
3	M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras en bordes, i/p.p. de costes indirectos.	Seis euros y noventa y dos céntimos (6,92 €)

Palencia, 15 de Junio de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ



Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 2 HORMIGONES CIMENTACIÓN</b>		
4	M3. Hormigón en masa HM-20/P/40/Ila N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo de árido de 40mm., elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibración y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm. Según CTE/DB-SE-C y Según EHE.	Noventa y un euros y cuarenta y ocho céntimos (91,48 €)
5	M. Hormigón en masa para armar HA-25/P/40/Ila N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo de árido de 40mm., elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostras, i/vertido por medios manuales, vibración y colocación. Según EHE	Noventa euros y treinta céntimos (90,30 €)
6	Kg. Acero corrugado B 500 – S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.	Un euro y veintidós céntimos (1,22 €)

Palencia, 15 de Junio de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 3 ALBAÑILERÍA</b>		
7	M3. Hormigón en masa HM-20/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo de árido de 20mm., elaborado en central en relleno de muros, incluso armaduras B 500 S (60 kgs/m <sup>3</sup> ), encofrado y desencofrado, i/vertido por medios manuales vibración y colocación. Según EHE.	Ciento ochenta euros y cuarenta y siete céntimos (180,47 €)
8	M2. Cerramiento en fachada de panel vertical de acero precalado en perfil comercial de 0,6 mm., sobre estructura auxiliar metálica incluso 1/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, y puntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG, medido deduciendo huecos superiores a 1 m <sup>2</sup> .	Doce euros y treinta y nueve céntimos (12,39 €)
9	M2. Fábrica de 19 cm. de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada machihembrado (Termoarcilla) de medidas 30x19x19 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 10 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo aplomado y nivelación, i/p.p. de cortes y piezas especiales, según CTE/ DB- SE-F.	Veintitrés euros y sesenta y cinco céntimos (23,65 €)
10	M2. Fábrica de ½ pié de espesor de ladrillo hueco doble de 25x12x9 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo aplomado y nivelación según CTE/ DB- SE-F.	Diecinueve euros y cincuenta céntimos (19,50 €)
11	M2. Enfoscado fratasado si maestrear, de 20 mm. De espesor, en superficies verticales de con mortero de cemento M 15 según UNE-EN 998-2, con cualquier tipo de remate final, i/medios auxiliares con empleo en su caso, de andamiaje, así como distribución de material en tajo y p.p. de costes indirectos.	Diez euros y treinta y siete céntimos (10,37 €)
12	M2. Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medios auxiliares, según NTE-RTC-16.	Doce euros y noventa y siete céntimos (12,97 €)
13	M2. Recibido de cercos y precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento M 10 según UNE-EN 998-2, totalmente colocado y aplomado, i/p.p. de medios auxiliares.	Cuatro euros y diecisiete céntimos (4,17 €)
14	M2. Recibido de cercos y precercos de cualquier material en tabiques, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado, i/p.p. de medios auxiliares.	Once euros y cuarenta y dos céntimos (11,42 €)

Palencia, 15 de junio de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo : SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 4 ESTRUCTURA</b>		
15	M2. Estructura metálica, realizada con soportes, cerchas y correas de acero laminado, para luces menores de 10 m., totalmente montada, i/dos manos de minio y una de imprimación.	Veintitrés euros y noventa céntimos (23,97 €)
16	M2. Estructura metálica, realizada con soportes, cerchas y correas de acero laminado, para luces superiores a 15 m., totalmente montada, i/dos manos de minio y una de imprimación.	Veintisiete euros y cuarenta céntimos (27,40 €)

Palencia, 15 de Junio de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 5 FIRMES, PAVIMENTOS Y SOLERAS</b>		
17	M3. Relleno, extendido y compactado de tierras propias, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. De espesor, i/regado de las mismas y p.p. de costes indirectos.	Seis euros y noventa y un céntimos (6,91 €)
18	M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo de árido de 20mm., elaborado en central en relleno de muros, i/vertido, colocación y armado con mallazo electroestático #150*150*60 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE.	Doce euros y ochenta y seis céntimos (12,86 €)
19	M2. Solado de baldosa de gres antideslizante 31x31 cm., recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/NTE-RSB-7	Ventiseis euros y catorce céntimos (26,14 €)

Palencia, 15 de Junio de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 6 CUBIERTA</b>		
20	M2. Cubierta de placas de fibrocemento sin amianto Natruvex Granonda de URALITA, color rojo, sobre cualquier tipo de correa estructural (no incluida), i/p.p. de solapes, piezas especiales de remate, tornillos o ganchos de fijación, juntas ... etc. y costes indirectos	Diecisiete euros y setenta y nueve céntimos (17,79 €)

Palencia, 15 de Junio de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 7 CARPINTERÍA METÁLICA</b>		
21	M2. Puerta corredera, a base de bastidor de tubo rectangular y chapa lacada de acero con cerco y perfil angular provisto de una garra por metro lineal y herrajes de colgar y de seguridad.	Sesenta y dos euros y veinte céntimos (62,20 €)
22	M2. Puerta de paso con hoja Calabo ó similar, canteada de 35 mm., cerco pino pais 7x6 cm., tapajuntas pino 7x1,5 cm. para pintar, i/herrajes de colgar y seguridad latonados.	Ochenta y cuatro euros y cincuenta y seis céntimos (84,56 €)
23	M2. Carpintería PVC abatible para acristalar, con bisagras aluminio lacado, perfil VEKA, cerco y hoja con refuerzo interior de acero, doble junta de goma estanca, junquillo i/cremona cierre, sellado perimetral con fábrica, totalmente instalada.	Ciento noventa y ocho euros y cincuenta céntimos (198,50 €)
24	Ud. Cubículos para ganado vacuno totalmente instalados	Sesenta y cinco euros (65,00 €)
25	Ud. Amarres para alimentación de ganado vacuno totalmente instalados	Quince euros (15,00 €)
26	M1. estructura de conducción de ganado vacuno	Diez euros (10,00 €)

Palencia, 15 de Junio de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 8 PINTURAS</b>		
27	M2. Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO PLUS o similar en paramentos verticales y horizontales, lavable dos manos, lijado y emplastecido.	Cinco euros y treinta y tres céntimos (5,33 €)
28	M2. Pintura acrílica plástica PROCOTEX o similar aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada, color dos manos.	Cinco euros y sesenta y cuatro céntimos (5,64 €)

Palencia, 15 de Junio de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 9 INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>		
29	Ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores ...) de 297x210 por una cara de PVC rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.	Doce euros y cincuenta y cinco céntimos (12,55 €)
30	Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalada. Certificado AENOR.	Sesenta y un euros y veintinueve céntimos (61,29 €)

Palencia, 15 de Junio de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ



Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO</b>		
31	Ml. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 160 mm x 3.9 mm de espesor Serie B, URALITA, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-UN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/DB-HS 5 evacuaciones de agua.	Veinte euros y setenta y tres céntimos (20,73 €)
32	Ud. Instalación de red de agua fría y caliente con tubería de cobre y red desagüe de PVC para una instalación de ordeño, i/p.p. de red interior o ascendentes y desagües, i/bote sifónico, manguetón hasta bajantes, sin aparatos sanitarios, según CTE/DB-HS 4 suministro de agua.	Quinientos sesenta euros y sesenta y cinco céntimos (560,65 €)
33	Ud. Instalación de red de agua fría y caliente con tubería de cobre y red desagüe de PVC de un aseo con una ducha, un lavabo y un inodoro de tanque bajo, i/p.p. de red interior o ascendentes y desagües, i/bote sifónico, manguetón hasta bajantes, sin aparatos sanitarios, según CTE/DB-HS 4 suministro de agua.	Cuatrocientos quince euros y veintinueve céntimos (415,29 €)
34	Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria d 52x41 cm. Con pedestal en blanco, con mezclador de lavabo modelo Victoria Plus o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada, sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible de 20 cm., totalmente instalado.	Ciento treinta y cuatro euros y seis céntimos (134,06 €)
35	Ud. Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque bajo en blanco, con asiento pintado en blanco y mecanismos, llave de escuadra de 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.	Ciento noventa y dos euros y setenta y tres céntimos (192,73 €)
36	Ud. Plato de ducha de chapa esmaltado en blanco, de 60 x 60 cm., con batería baño – ducha de Roca modelo Victoria o similar y válvula de desagüe sifónica con salida de 40mm., totalmente instalado.	Ciento treinta y seis euros y ochenta y un céntimos (136,81 €)
37	Ml. Tubería de PVC de 125 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB – HD 5 evacuaciones de agua.	Nueve euros y noventa y dos céntimos (9,92 €)
38	Ud. Bebedero para ganado vacuno de 2m., totalmente instalado.	Catorce euros y treinta y cuatro céntimos (14,34 €)

Palencia, 15 de Junio de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	CANTIDAD
39	Ud. Arqueta de 0,55 x 0,55 x 0,55 m. a base de muro de fábrica de ladrillo macizo de media asta enfoscado interior y exteriormente, solera de hormigón de 15 cm. y tapa superior de losa de hormigón prefabricado, totalmente instalado.	Once euros y noventa y catorce céntimos (11,14 €)
40	Ud. Arqueta de 0,60 x 0,60 x 0,90 m. a base de muro de fábrica de ladrillo macizo de media asta enfoscado interior y exteriormente, solera de hormigón de 15 cm., totalmente instalado.	Veintitrés euros y veinticinco céntimos (23,25 €)
41	Ud. Instalación en interior de vaquería para suministro de agua a bebederos automáticos en tubería de 1'' de PE, totalmente instalado.	Trescientos cuarenta y cuatro euros y diecisiete céntimos (344,17 €)
42	Ml. Sumidero en rejilla de hormigón prefabricado de 20 cm. de ancho, totalmente instalado.	Cuarenta y cinco euros y cincuenta y cinco céntimos (45,55 €)
43	Ml. Hormigón HA-25/40/ Ila de revestimiento de 3 cm. de grosor en canal de evacuación deyecciones y de aguas sucias de sección 50 x 40 cm y tapa superior de losa de hormigón prefabricado	Seis euros y catorce centimos (6.14 €)

Palencia, 15 de Junio de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ

---

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	CANTIDAD
-------------	------------------------	----------

---

**CAPÍTULO 11 CONTROL DE SEGURIDAD Y SALUDO**

44	Ud. Suministro y montaje de barandilla de protección, red vertical de seguridad, tipo V; suministro de equipos de protección individual, charla para formación realizada por técnico cualificado, botiquín de urgencia y material del mismo, caseta de obra y aseos, suministro, colocación y desmontaje de señales de seguridad normalizadas.	Tres mil setecientos noventa y seis euros y treinta y ocho céntimos (3.796,38 €)
----	--	--

Palencia, 15 de Junio de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 12 CONTROL DE CALIDAD</b>		
45	M2. Control de calidad y ensayos aplicados a los materiales básicos, elementos estructurales, elementos prefabricados e instalaciones en todos sus componentes, incluso emisión de informes, con parte proporcional de material complementario y medios auxiliares, todo ello según normativa legal vigente. Medida la unida para todas las fases y oficios de obras.	Ochenta y dos céntimos (0,82 €)

Palencia, 15 de Junio de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ

---

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 13 CONTROL DE CALIDAD</b>		
46	Ud. Estudio Geotécnico	Mil diez euros con venticinco céntimos (1.010,25 €)

Palencia, 15 de Junio de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ

- 1.2 -

**Cuadro de precios nº 2:**  
**Cuadro de precios descompuestos**



Código	Cantidad	Ud,	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
<b>CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						
<b>1</b>			<b>M2 DESB, Y LIMP, TERRENO A MÁQUINA</b>			
			M2, Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p,p, de costes indirectos,			
A03CA005	0,010	Hr	CARGADORA SEMINEUMÁTICA C = 1,30 M3	46,5	0,47	
% CI	3,000	%	Costes indirectos ,,, (s/total)	0,47	0,01	0,48
<b>2</b>			<b>M3 EXCAV, MECÁN, POZOS T, FLOJO</b>			
			M3, Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras en bordes, i/p,p, de costes indirectos,			
U01AA011	0,250	Hr	Peón ordinario	12,65	3,16	
A03CF010	0,150	Hr	RETROPALA S/NEUMÁ, ARTIC 102 CV	51,26	7,69	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	10,85	0,33	11,18
<b>3</b>			<b>M3 EXCAV, MECÁN, ZANJAS T, FLOJO</b>			
			M3, Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras en bordes, i/p,p, de costes indirectos,			
U01AA011	0,160	Hr	Peón ordinario	12,65	2,02	
A03CF005	0,088	Hr	RETROPALA S/NEUMÁ, ARTIC 117 CV	53,4	4,70	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	6,72	0,20	6,92



Código	Cantidad	Ud,	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	-----	---------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 2 HORMIGONES CIMENTACIÓN

<b>4</b>						
<b>M3 HOR, LIMP, HM-20/40/ Ila CENT, V, MAN,</b>						
M3, Hormigón en masa HM-20/P/40/Ila N/mm2, con tamaño máximo de árido de 40mm,, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibración y colocación, El espesor mínimo será de 10 cm, Según CTE/DB-SE-C y Según EHE,						
U01AA011	1,600	Hr	Peón ordinario	12,65	20,24	
A02FA513	1,000	M3	M3 HOR, LIMP, HM-20/40/ Ila CENTRAL	68,58	68,58	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	88,81	2,66	
						91,48
<b>5</b>						
<b>M3 HORM, HA-25/40/ Ila CI, V, M, CENT,</b>						
M3, Hormigón en masa HM-25/P/40/Ila N/mm2, con tamaño máximo de árido de 40mm,, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibración y colocación, El espesor mínimo será de 10 cm, Según CTE/DB-SE-C y Según EHE,						
U01AA011	1,600	Hr	Peón ordinario	12,65	20,24	
A02FA515	1,000	M3	M3 HOR, MASA, HM-25/40/ Ila CENTRAL	67,43	67,43	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	87,67	2,63	
						90,30
<b>6</b>						
<b>Kg, ACERO CORRUGADO B 500-S</b>						
Kg, Acero corrugado B 500 – S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p,p, de mermas y despuntes,						
U01FA201	0,015	Hr	Oficial 1ª ferralla	19,26	0,29	
U01FA204	0,015	Hr	Ayudante ferralla	17,66	0,26	
U06AA001	0,005	Kg	Alambre atar 1,3 mm	1,21	0,01	
U06GA001	1,050	Kg	Acero corrugado B 500 – S	0,59	0,62	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	1,18	0,04	
						1,22

Código	Cantidad	Ud.	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	-----	---------	--------	----------	---------

### CAPÍTULO 3 ALBAÑILERÍA

7

#### M3 H, A, HA-25/P/20/Ila-60K MUROS V, M,

M3, Hormigón en masa HM-20/P/20/Ila N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo de árido de 20mm., elaborado en central en relleno de muros, incluso armaduras B 500 S (60 kgs/m<sup>3</sup>), encofrado y desencofrado, i/vertido por medios manuales vibración y colocación, Según EHE,

U01AA007	0,300	Hr	Oficial primera	13,49	4,05	
U01AA011	0,300	Hr	Peón ordinario	12,65	3,80	
U02JX002	0,300	Hr	Dumper 1 m <sup>3</sup> hidráulico 4X4	23,28	6,98	
A02AA501	1,000	M3	HORMIGÓN H+250/20 CENTRAL	83,38	83,38	
D04AA001	60,000	Kg	Acero corrugado B 500 – S	1,28	77,00	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	175,21	5,25	180,47

8

#### M2, CERRAMIENTO FACHADA CHAPA

M2, Cerramiento en fachada de panel vertical de acero precalado en perfil comercial de 0,6 mm., sobre estructura auxiliar metálica incluso 1/p,p, de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, y puntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG, medido deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>,

U01AA007	0,160	Hr	Oficial primera	13,49	2,16	
U01AA009	0,160	Hr	Ayudante	12,65	2,02	
	1,000	M2	Panel vertical de acero precalado en perfil comercial de 0,6 mm,	7,85	7,85	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	12,03	0,36	12,39

9

#### M2 FÁB, BOLQ, TERMOARCILLA 30X19X19

M2, Fábrica de 19 cm, de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada machihembrado (Termoarcilla) de medidas 30x19x19 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 10 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p,p, de roturas, replanteo aplomado y nivelación, i/p,p, de cortes y piezas especiales, según CTE/ DB- SE-F,

U01AA007	0,190	Hr	Oficial primera	13,49	2,56	
U01AA009	0,095	Hr	Ayudante	12,65	1,20	
U10GE020	16,632	Ud	Bloque termoarcilla base 30x19x19	1,06	17,63	
A01JF004	0,015	M3	MORTERO CEMENTO CEM II/A-P 32,5 R	104,47	1,57	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	22,96	0,69	23,65

10

#### M2 FÁB, LADRILLO ½ p, HUECO DOBLE

M2, Fábrica de ½ pié de espesor de ladrillo hueco doble de 25x12x9 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p,p, de roturas, replanteo aplomado y nivelación según CTE/ DB- SE-F,

U01AA007	0,220	Hr	Oficial primera	13,49	2,97	
U01AA009	0,150	Hr	Ayudante	12,65	1,90	
U10GE003	42,000	Ud	ladrillo hueco doble de 25x12x9 cm	0,29	12,18	
A01JF004	0,018	M3	MORTERO CEMENTO CEM II/A-P 32,5 R	104,47	1,88	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	18,93	0,57	19,50

Código	Cantidad	Ud,	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
<b>11</b>			<b>M2 ENFOSCADO FRATASADO M 15 VERT</b>			
			M2, Enfoscado fratasado si maestrear, de 20 mm, De espesor, en superficies verticales de con mortero de cemento M 15 según UNE-EN 998-2, con cualquier tipo de remate final, i/medios auxiliares con empleo en su caso, de andamiaje, así como distribución de material en tajo y p,p, de costes indirectos,			
U01AA007	0,360	Hr	Oficial primera	13,49	4,86	
U01AA009	0,180	Hr	Ayudante	12,65	2,28	
A01MA020	0,022	M3	Mortero de cemento M 15	133,18	2,93	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	10,07	0,30	10,37
<b>12</b>			<b>M2 FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA</b>			
			M2. Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medios auxiliares, según NTE-RTC-16.			
U01OB110	0,230	Hr	Oficial Yesero o escayolista	14,40	3,31	
U01OB120	0,230	Hr	Oficial Yesero o escayolista	13,67	3,14	
U01OA070	0,230	Hr	Peón ordinario	12,65	2,91	
P04TE010	1,100	M2	Placa escayola lisa 120x60 cm	2,23	2,46	
P04TS010	0,220	KG	Esparto en rollos	1,31	0,29	
A01AO20	0,005	M3	<b>PASTA DE ESCAYOLA</b>	96,86	0,48	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	12,59	0,38	12,97
<b>13</b>			<b>M2 RECIB. CERCOS MUR. EXT. A REVEST.</b>			
			M2. Recibido de cercos y precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento M 10 según UNE-EN 998-2, totalmente colocado y aplomado, i/p.p. de medios auxiliares.			
U01AA007	0,050	Hr	Oficial primera	13,49	0,67	
U01AA009	0,050	Hr	Ayudante	12,65	0,63	
WW80010	0,090	KG	Puntas 20x100 cm	3,88	0,35	
A01MA010	0,030	M3	mortero de cemento M 10	80,00	2,40	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	4,05	0,12	4,17
<b>14</b>			<b>M2 RECIBIDO DE CERCOS EN TABIQUES</b>			
			M2. Recibido de cercos y precercos de cualquier material en tabiques, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado, i/p.p. de medios auxiliares.			
U01AA007	0,050	Hr	Oficial primera	13,49	0,67	
U01AA009	0,050	Hr	Ayudante	12,65	0,63	
WW80010	0,090	KG	Puntas 20x100 cm	3,88	0,35	
AGY00100	0,090	M3	Pasta de yeso negro YG	104,89	9,44	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	11,09	0,33	11,42

Código	Cantidad	Ud,	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	-----	---------	--------	----------	---------

**CAPÍTULO 4 ESTRUCTURA**

15

**M2 E. MET. SOP. CERCHAS Y CORREAS L<10 m.**

M2. Estructura metálica, realizada con soportes, cerchas y correas de acero laminado, para luces menores de 10 m., totalmente montada, i/dos manos de minio y una de imprimación.

U01AA007	0,030	Hr	Oficial primera	13,49	0,40	
U01AA009	0,030	Hr	Ayudante	12,65	0,38	
E05AAL05	15,108	Kg	Acero S-275 en estructura soldada	0,74	11,18	
E05AAL10	18,241	Kg	Acero laminado S-275 en cerchas	0,62	11,31	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	23,27	0,69	23,97

16

**M2 E. MET. SOP. CERCHAS Y CORREAS L+20 m.**

M2. Estructura metálica, realizada con soportes, cerchas y correas de acero laminado, para luces superiores a 15 m., totalmente montada, i/dos manos de minio y una de imprimación.

U01AA007	0,025	Hr	Oficial primera	13,49	0,34	
U01AA009	0,025	Hr	Ayudante	12,65	0,32	
E05AAL05	15,108	Kg	Acero S-275 en estructura soldada	0,74	11,18	
E05AAL10	22,902	Kg	Acero laminado S-275 en cerchas	0,62	14,19	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	26,60	0,79	27,40

Código	Cantidad	Ud,	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
<b>CAPÍTULO 5 FIRMES, PAVIMENTOS Y SOLERAS</b>						
<b>17</b>			<b>M3 RELLENO Y COMPAC. MECÁN. S/APORTE</b>			
			M3. Relleno, extendido y compactado de tierras propias, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. De espesor, i/regado de las mismas y p.p. de costes indirectos.			
U01AA011	0,052	Hr	Peón ordinario	12,65	0,66	
A03CC005	0,020	Hr	Pala cargadora neumática 85 CV/1,2m3	44,77	0,90	
M08RN010	0,250	Hr	Rodillo vibrante autopropulsado. Mixto 3 t	19,16	4,79	
M08CA110	0,015	Hr	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	23,88	0,36	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	6,71	0,20	6,91
<b>18</b>			<b>M2 SOLERA HA-25 #150*150*6 15 M</b>			
			M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20/P/20/Ila N/mm2, con tamaño máximo de árido de 20mm., HM-20/P/20/Ila N/mm2, con tamaño máximo de árido de 20mm., elaborado en central en relleno de muros, i/vertido, colocación y armado con mallazo electroestático #150*150*60 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE.			
U01AA007	0,050	Hr	Oficial primera	13,49	0,67	
U01AA009	0,050	Hr	Ayudante	12,65	0,63	
DP04PM158	1,000	M2	SOLERA HA-25 #150*150*6 15 M	11,19	11,19	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	12,49	0,37	12,86
<b>19</b>			<b>M2 SOLADO DE GRES ANTIDESLIZANTE 31x31</b>			
			M2. Solado de baldosa de gres antideslizante 31x31 cm., recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/NTE-RSB-7			
U01FS010	0,729	M2	Mano de obra solado gres	9,00	6,56	
U01AA011	0,146	Hr	Peón ordinario	12,65	1,85	
U18AD050	1,050	M2	de baldosa de gres antideslizante 31x31 cm	15,93	16,73	
U04CF005	1,000	Kg	mortero de cemento y arena de río M 5 según	0,24	0,24	
			UNE-EN 998-2,			
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	25,38	0,76	26,14

Código	Cantidad	Ud,	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	-----	---------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 6 CUBIERTA

20

**M2. CUB. FIBROCEM. GRANAONDA ROJA**

M2. Cubierta de placas de fibrocemento sin amianto Natruvex Granonda de URALITA, color rojo, sobre cualquier tipo de correa estructural (no incluida), i/p.p. de solapes, piezas especiales de remate, tornillos o ganchos de fijación, juntas ... etc. y costes indirectos

U01AA007	0,050	Hr	Oficial primera	13,49	0,67	
U01AA009	0,050	Hr	Ayudante	12,65	0,63	
ZC2BX011	1,00	M2	M2. Cubierta de placas de fibrocemento sin amianto Natruvex Granonda de URALITA	15,97	15,97	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	17,27	0,52	17,79

Código	Cantidad	Ud.	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
<b>CAPÍTULO 7 CARPINTERÍA METÁLICA</b>						
<b>21</b>			<b>M2 PUERTA CORREDERA CHAPA METÁLICA</b>			
			M2. Puerta corredera, a base de bastidor de tubo rectangular y chapa lacada de acero con cerco y perfil angular provisto de una garra por metro lineal y herrajes de colgar y de seguridad..			
U01AA011	0,170	Hr	Peón especializado	13,05	2,22	
KA02100	1,000	M2	Puerta corredera, a base de bastidor de tubo rectangular y chapa lacada	52,73	52,73	
RW01900	3,000	MI	Junta de sellado	1,59	4,77	
WW00300	1,000	Ud	Material complementario o piezas especiales.	0,67	6,67	
%CI	3,000	%	Costes indirectos.,(s/total)	60,39	1,81	62,20
<b>22</b>			<b>M2 PUERTA PASO LISA PARA PINTAR</b>			
			M2. Puerta de paso con hoja Calabo ó similar, canteada de 35 mm., cerco pino país 7x6 cm., tapajuntas pino 7x1,5 cm. para pintar, i/herrajes de colgar y seguridad latonados..			
U01AC007	0,625	Hr	Oficial primera carpintería	13,89	8,68	
U01AC009	0,625	Hr	Ayudante carpintería	13,05	8,16	
U19IA010	1,000	M2	Puerta de paso lisa de 35 mm	29,00	29,00	
U19QA010	5,65	MI	tapajuntas pino 7x1,5 cm. para pintar	1,31	7,40	
U19XA010	0,56	Ud.	herrajes de colgar y seguridad	51,54	28,86	
%CI	3,000	%	Costes indirectos.,(s/total)	82,10	2,46	84,56
<b>23</b>			<b>M2 CARPINTERIA PVC ABATIBLE</b>			
			M2. Carpintería PVC abatible para acristalar, con bisagras aluminio lacado, perfil VEKA, cerco y hoja con refuerzo interior de acero, doble junta de goma estanca, junquillo i/cremona cierre, sellado perimetral con fábrica, totalmente instalada.			
U01AA007	1,500	Hr	Oficial primera	13,49	20,24	
U01AA009	1,500	Hr	Ayudante	12,65	18,98	
U21CA051	1,000	M2	Ventanal abatible PVC	100,57	100,57	
U21FA110	0,900	M2	Vidrio 4/9/6+6 Vid. lam. seg. STADIP 66.1 PVB incol.	58,81	52,93	
%CI	3,000	%	Costes indirectos.,(s/total)	192,72	5,78	198,50
<b>24</b>			<b>Ud. CUBICULOS VACUNO</b>			
			Ud. Cubículos para ganado vacuno totalmente instalados			
U01AA007	0,200	Hr	Oficial primera	13,49	2,70	
U01AA009	0,200	Hr	Ayudante	12,65	2,53	
U24GA030	1,000	Ud.	Cúbiculos vacuno	57,88	57,88	
%CI	3,000	%	Costes indirectos.,(s/total)	63.11	1,89	65,00
<b>25</b>			<b>M1. AMARRES VACUNO</b>			
			M1. Amarres para alimentación de ganado vacuno totalmente instalados			
U01AA007	0,100	Hr	Oficial primera	13,49	0,13	
U01AA009	0,100	Hr	Ayudante	12,65	0,13	
U24GA030	1,000	M1.	Amarres vacuno	14,30	14,30	
%CI	3,000	%	Costes indirectos.,(s/total)	14,56	0,44	15,00
<b>26</b>			<b>M1. ESTRUCTURA DE CONDUCCIÓN PARA GANADO VACUNO</b>			
			M1. estructura de conducción para ganado vacuno			
U01AA007	0,100	Hr	Oficial primera	13,49	0,13	
U01AA009	0,100	Hr	Ayudante	12,65	0,13	
U24GA040	1,000	M1.	Estructura conducción para vacuno	9,45	9,45	
%CI	3,000	%	Costes indirectos.,(s/total)	9,71	0,39	10,00





Código	Cantidad	Ud,	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	-----	---------	--------	----------	---------

**CAPÍTULO 8 PINTURAS**

<b>27</b>			<b>M2 PINTURA PLÁSTICO BLANCA</b>			
			M2. Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO PLUS o similar en paramentos verticales y horizontales, lavable dos manos, i/lijado y emplastecido..			
U01FZ101	0,120	Hr	Oficial 1ª pintor	13,79	1,65	
U01FZ105	0,120	Hr	Ayudante pintor	12,95	1,55	
U36CA020	0,400	Kg	Pintura plástica blanca mate P. Jum pl.	4,93	1,97	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	5,17	0,16	5,33
<b>28</b>			<b>M2 E. PINTURA PLÁSTICA PARA FACHADAS</b>			
			M2. Pintura acrílica plástica plástica PROCOTEX o similar aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada, color dos manos..			
U01FZ101	0,120	Hr	Oficial 1ª pintor	13,79	1,65	
U01FZ105	0,120	Hr	Ayudante pintor	12,95	1,55	
U36AA020	0,550	Kg	Pintura plástica LISA COLOR MATE	4,14	2,28	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	5,48	0,16	5,64



Código	Cantidad	Ud.	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	-----	---------	--------	----------	---------

**CAPÍTULO 9 INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

29

**Ud. SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS**

Ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores ...) de 297x210 por una cara de PVC rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.

U01AA010	0,050	Hr	Peón especial	13,05	0,65	
P23FK130	1,000	1Ud	Señal luminiscente 297x210 mm.	11,53	11,53	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	12,18	0,37	12,55

30

**Ud. EXTINR. POLVO ABC 6 Kg. EF 21<sup>a</sup>-113B**

Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalada. Certificado AENOR.

U01AC009	0,100	Hr	Peón ordinario	12,65	1,27	
U35AA006	1,000	Ud	Extintor de polvo ABC 6 Kg	58,23	58,23	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	59,50	1,79	61,29

Código	Cantidad	Ud.	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	-----	---------	--------	----------	---------

**CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**

31

**MI TIBERIA EVAC. PVC M1 200 mm. URALITA**

Ml. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 160 mm x 3.9 mm de espesor Serie B, URALITA, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-UN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/DB-HS 5 evacuaciones de agua.

U01FY105	0,100	Hr	Oficial 1ª fontanero	13,94	1,39	
U01FY105	0,050	Hr	Ayudante fontanero	13,10	0,66	
U25AA145	1,000	MI	Tub. Evac. PVC M1 diám. 200 mm.	17,75	17,75	
U25DA009	0,100	Ud	Codo 87 ° m-h PVC 200 mm.	0,53	0,05	
U25DA009	0,100	Ud	Manguito unión h-h PVC 200 mm.	2,17	0,22	
U25XP001	0,050	Kg.	Adhesivo para PVC Tangit.	1,27	0,06	
%CI	3,000	%	Costes indirectos.,(s/total)	20,13	0,60	

20,73

32

**Ud. INSTAL. COBRE AGUA F-C instalación ORDEÑO**

Ud. Instalación de red de agua fría y caliente con tubería de cobre y red desagüe de PVC para una instalación de ordeño, i/p.p. de red interior o ascendentes y desagües, i/bote sifónico, manguetón hasta bajantes, sin aparatos sanitarios, según CTE/DB-HS 4 suministro de agua..

U01FY105	12,93	Hr	Oficial 1ª fontanero	13,94	180,24	
U01FY105	12,93	Hr	Ayudante fontanero	13,10	169,38	
D25DF010	1,000	Ud	Conjuntos tuberías de cobre estándar	19,17	19,17	
D25NA530	1,000	Ud	Conjuntos tuberías de PVC estándar	19,60	19,60	
D25ND210	1,000	Ud	Conjunto botes sifonicos estándar	14,80	14,80	
D25NC020	1,000	Ud	Calentador stanar	141,13	141,13	
%CI	3,000	%	Costes indirectos.,(s/total)	544,32	16,33	

560,65

33

**Ud. INSTAL. COBRE AGUA F-C ASEO D+L+I**

Ud. Instalación de red de agua fría y caliente con tubería de cobre y red desagüe de PVC de un aseo con una ducha, un lavabo y un inodoro de tanque bajo, i/p.p. de red interior o ascendentes y desagües, i/bote sifónico, manguetón hasta bajantes, sin aparatos sanitarios, según CTE/DB-HS 4 suministro de agua.

U01FY105	12,93	Hr	Oficial 1ª fontanero	13,94	180,24	
U01FY105	12,93	Hr	Ayudante fontanero	13,10	169,38	
D25DF010	1,000	Ud	Conjuntos tuberías de cobre estándar	19,17	19,17	
D25NA530	1,000	Ud	Conjuntos tuberías de PVC estándar	19,60	19,60	
D25ND210	1,000	Ud	Conjunto botes sifonicos estándar	14,80	14,80	
%CI	3,000	%	Costes indirectos.,(s/total)	403,19	12,10	

415,29

34

**Ud. LAVABO VICTORIA BLANCO GRIF. VICT. PL.**

Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria d 52x41 cm. Con pedestal en blanco, con mezclador de lavabo modelo Victoria Plus o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de ½" cromada, sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible de 20 cm., totalmente instalado.

U01FY105	1,200	Hr	Oficial 1ª fontanero	13,94	16,73	
U27FD075	1,000	Ud	Lavabo de Roca modelo Victoria d 52x41 cm complementos	113,43	113,43	
%CI	3,000	%	Costes indirectos.,(s/total)	130,16	3,90	

134,06

35

**Ud. INODORO VICTORIA T. BLANCO**

Ud. Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque bajo en blanco, con asiento pintado en blanco y mecanismos, llave de escuadra de ½" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.

U01FY105	1,500	Hr	Oficial 1ª fontanero	13,94	20,91	
U27LD015	1,000	Ud	Inodoro de Roca modelo Victoria complementos	166,21	166,21	

EXPLOTACIÓN DE 100 VACAS PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE, EN RÉGIMEN DE ESTABULACIÓN LIBRE CON CUBÍCULOS, EN VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

---

				<i>PROYECTO COMPLETO</i>		
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	187,12	5,61	192,73

Código	Cantidad	Ud.	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
<b>36</b>			<b>Ud. PLATO DUCHA CHAPA 60X60 BLANCO</b>			
			Ud. Plato de ducha de chapa esmaltado en blanco, de 60 x 60 cm., con batería baño – ducha de Roca modelo Victoria o similar y válvula de desagüe sifónica con salida de 40mm., totalmente instalado.			
U01FY105	1,100	Hr	Oficial 1ª fontanero	13,94	15,33	
U27DD505	1,000	Ud	Plato de ducha de chapa esmaltado en blanco, de 60 x 60 cm	117,50	117,50	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	132,83	5,48	
						136,81
<b>37</b>			<b>MI TUBERIA EVAC. PVC M1 125 mm. SERIE B</b>			
			Ml. Tubería de PVC de 125 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB – HD 5 evacuaciones de agua.			
U01AA007	0,050	Hr	Oficial primera	13,49	0,67	
U01AA010	0,050	Hr	Peón especializado	13,05	0,65	
U05AG003	1,250	MI	Tubería de PVC sanitario D=125	5,61	7,01	
U05AG032	0,700	Ud	Abrazadera PVC D=125	1,71	1,20	
U05AG040	0,011	Kg	Pegamento PVC	8,90	0,10	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	9,63	0,29	
						9,92
<b>38</b>			<b>Ud. BEBEDERO CHAPA VACUNO</b>			
			Ud. Bebedero para ganado vacuno de 2m., totalmente instalado .			
U01FY105	0,200	Hr	Oficial 1ª fontanero	13,94	2,79	
U27FD080	1,000	Ud	Ud. Bebedero para ganado vacuno de 2m., totalmente instalado	11,13	11,13	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	13,92	0,42	
						14,34
<b>39</b>			<b>Ud. ARQUETA</b>			
			Ud. Arqueta de 0,50 x 0,50 x 0,50 m. a base de muro de fábrica de ladrillo macizo de media asta enfoscado interior y exteriormente, solera de hormigón de 15 cm. y tapa superior de losa de hormigón prefabricado, totalmente instalado.			
U01AA007	0,200	Hr	Oficial primera	13,49	2,70	
U10GE003	35,000	Ud	de ladrillo macizo de media asta	0,12	4,20	
A01JF004	0,002	M3	mortero cemento cem ii/a-p 32,5 r	104,47	0,21	
DP04PM158	0,280	M2	Solera de hormigón de 15 cm.	6,79	1,90	
K01JXF014	1,000	Ud	Tapa superior de losa de hormigón prefabricado	1,81	1,81	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	10,82	0,32	
						11,14
<b>40</b>			<b>Ud. ARQUETA</b>			
			Ud. Arqueta de 0,60 x 0,60 x 0,90 m. a base de muro de fábrica de ladrillo macizo de media asta enfoscado interior y exteriormente, solera de hormigón de 15 cm., totalmente instalado.			
U01AA007	0,536	Hr	Oficial primera	13,49	7,23	
U10GE003	73,416	Ud	de ladrillo macizo de media asta	0,12	8,81	
A01JF004	0,004	M3	mortero cemento cem ii/a-p 32,5 r	104,47	0,44	
DP04PM158	0,088	M3	Hormigón HM-20	68,58	6,09	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	22,57	0,68	
						23,25
<b>41</b>			<b>Ud. TUBERIA PE INTERIOR VAQUERÍA</b>			
			Ud. Instalación en interior de vaquería para suministro de agua a bebederos automáticos en tubería de 1'' de PE, totalmente instalado			
U01AA007	0,061	Hr	Oficial primera	13,49	0,82	
U01AA011	0,061	Hr	Peón especializado	13,05	0,80	
U05AX005	2,450	MI	Tubería de 1'' de PE	1,00	2,45	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	4,07	0,12	
						4,19



Código	Cantidad	Ud,	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
<b>42</b>			<b>MI. SUMIDERO VACUNO</b>			
			MI. Sumidero en rejilla de hormigón prefabricado de 20 cm. de ancho, totalmente instalado.			
U01AA007	0,010	Hr	<b>Oficial primera</b>	13,49	0,13	
U06CX010	1,200	Ud	Rejilla de hormigón prefabricado de 20 cm	36,74	44,09	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	44,22	1,33	
						45,55
<b>43</b>			<b>MI. HORM. HA-25/40/ Ila EN REVESTIMIENTO DE CANAL EVA.</b>			
			MI. Hormigón HA-25/40/ Ila de revestimiento de 3 cm. de grosor en canal de evacuación de deyecciones aguas sucias de sección 50 x 40 cm, y tapa superior de losa de hormigón prefabricado			
U01AA011	0,100	Hr	Peón ordinario	12,65	0,13	
A02FA515	0,042	M3	M3 HOR, MASA, HM-25/40/ Ila CENTRAL	67,43	2,83	
K01JXF014	1,200	Ud	Tapa superior de losa de hormigón prefabricado	2,50	3,00	
%CI	3,000	%	Costes indirectos,,(s/total)	5,96	0,18	
						6,14



---

Código	Cantidad	Ud,	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	-----	---------	--------	----------	---------

---

## CAPÍTULO 11 CONTROL DE SEGURIDAD Y SALUDO

44

### UD. CONTROL DE SEGURIDAD Y SALUD

Ud. Suministro y montaje de barandilla de protección, red vertical de seguridad, tipo V; suministro de equipos de protección individual, charla para formación realizada por técnico cualificado, botiquín de urgencia y material del mismo, caseta de obra y aseos, suministro, colocación y desmontaje de señales de seguridad normalizadas.

3.796,38

---

Código	Cantidad	Ud,	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	-----	---------	--------	----------	---------

---

## CAPÍTULO 12 CONTROL DE CALIDAD

45

### M2. CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS

M2. Control de calidad y ensayos aplicados a los materiales básicos, elementos estructurales, elementos prefabricados e instalaciones en todos sus componentes, incluso emisión de informes, con parte proporcional de material complementario y medios auxiliares, todo ello según normativa legal vigente. Medida la unida para todas las fases y oficios de obras.

U07CU012	1,000	M2	Control de calidad y ensayos	0,82	0,82	0,82
----------	-------	----	------------------------------	------	------	------

---

Código	Cantidad	Ud,	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	-----	---------	--------	----------	---------

---

### CAPÍTULO 13 ESTUDIO GEOTÉCNICO

46			<b>Ud. ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> Ud. Estudio Geotécnico	1.010,25	1.010,25	1.010,25
----	--	--	---	----------	----------	----------

- 2 -

## **Presupuestos Parciales**



Nº De orden	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
1	<b>M2 DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA</b> M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	3.695,05	0,48	1.773,62
2	<b>M3 EXCAV. MECÁN. POZOS T. FLOJO</b> M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras en bordes, i/p.p. de costes indirectos.	121,04	11,18	1353,23
3	<b>M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO</b> M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras en bordes, i/p.p. de costes indirectos.	802,25	6,92	5551,58
<b>TOTAL CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b> .....				<b>8.678,43</b>

Nº De orden	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 2 HORMIGONES CIMENTACIÓN</b>				
4	<b>M3 HOR. LIMP. HM-20/40/ Ila CENT. V. MAN.</b> M3. Hormigón en masa HM-20/P/40/Ila N/mm2, con tamaño máximo de árido de 40mm., elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibración y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm. Según CTE/DB-SE-C y Según EHE.	27.94	91,48	2555.96
5	<b>M3 HORM. HA-25/40/ Ila CI. V. M. CENT.</b> M3. Hormigón en masa HM-20/P/40/Ila N/mm2, con tamaño máximo de árido de 40mm., elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibración y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm. Según CTE/DB-SE-C y Según EHE.	271.62	90,30	24527.29
6	<b>Kg. ACERO CORRUGADO B 500-S</b> Kg. Acero corrugado B 500 – S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.	16.490,99	1,22	20119,02
<b>TOTAL CAPÍTULO 2 HORMIGONES CIMENTACIÓN .....</b>				<b>47202,27</b>

Nº De orden	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 3 ALBAÑILERÍA</b>				
7	<b>M3 H. A. HA-25/P/20/IIa-60K MUROS V. M.</b> M3. Hormigón en masa HM-25/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo de árido de 20mm., elaborado en central en relleno de muros, incluso armaduras B 500 S (60 kgs/m <sup>3</sup> ), encofrado y desencofrado, i/vertido por medios manuales vibración y colocación. Según EHE.	286,77	180,47	51.753,38
8	<b>M2. CERRAMIENTO FACHADA CHAPA</b> M2. Cerramiento en fachada de panel vertical de acero precalado en perfil comercial de 0,6 mm., sobre estructura auxiliar metálica incluso 1/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, y puntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG, medido deduciendo huecos superiores a 1 m <sup>2</sup> .	561,25	12,39	6.953,89
9	<b>M2 FÁB. BOLQ. TERMOARCILLA 30X19X19</b> M2. Fábrica de 19 cm. de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada machihembrado (Termoarcilla) de medidas 30x19x19 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 10 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo aplomado y nivelación, i/p.p. de cortes y piezas especiales, según CTE/ DB- SE-F.	257,80	23,65	6.096,97
10	<b>M2 FÁB, LADRILLO ½ p. HUECO DOBLE</b> M2. Fábrica de ½ pie de espesor de ladrillo hueco doble de 25x12x9 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo aplomado y nivelación según CTE/ DB- SE-F.	52,27	19,50	1.019,27
11	<b>M2 ENFOSCADO FRATASADO M 15 VERT</b> M2. Enfoscado fratasado si maestrear, de 20 mm. De espesor, en superficies verticales de con mortero de cemento M 15 según UNE-EN 998-2, con cualquier tipo de remate final, i/medios auxiliares con empleo en su caso, de andamiaje, así como distribución de material en tajo y p.p. de costes indirectos.	614,54	10,37	6.372,78
12	<b>M2 FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA</b> M2. Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medios auxiliares, según NTE-RTC-16.	130,00	12,97	1.686,23
13	<b>M2 RECIB. CERCOS MUR. EXT. A REVEST.</b> M2. Recibido de cercos y precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento M 10 según UNE-EN 998-2, totalmente colocado y aplomado, i/p.p. de medios auxiliares.	11,17	4,17	46,58
14	<b>M2 RECIBIDO DE CERCOS EN TABIQUES</b> M2. Recibido de cercos y precercos de cualquier material en tabiques, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado, i/p.p. de medios auxiliares.	7,77	11,42	88,73



---

**TOTAL CAPÍTULO 3 ALBAÑILERÍA ..... 69.142,74**

---

Nº De orden	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 4 ESTRUCTURA</b>				
15	<b>M2 E. MET. SOP. CERCHAS Y CORREAS L&lt;10 m.</b> M2. Estructura metálica, realizada con soportes, cerchas y correas de acero laminado, para luces menores de 10 m., totalmente montada, i/dos manos de minio y una de imprimación.	500,00	23,97	11.985,00
16	<b>M2 E. MET. SOP. CERCHAS Y CORREAS L+15 m.</b> M2. Estructura metálica, realizada con soportes, cerchas y correas de acero laminado, para luces superiores a 15 m., totalmente montada, i/dos manos de minio y una de imprimación.	2.546,00	27,40	69.760,40
<b>TOTAL CAPÍTULO 4 ESTRUCTURA .....</b>				<b>81.745,84</b>

Nº De orden	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 5 FIRMES, PAVIMENTOS Y SOLERAS</b>				
17	<b>M3 RELLENO Y COMPAC. MECÁN. S/APORTE</b> M3. Relleno, extendido y compactado de tierras propias, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. De espesor, i/regado de las mismas y p.p. de costes indirectos.	814,25	6,91	5626,47
18	<b>M2 SOLERA HA-25 #150*150*6 15 M</b> M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/lla N/mm2, con tamaño máximo de árido de 20mm., elaborado en central en relleno de muros, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrostático #150*150*60 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE.	3.529,02	12,86	45383,20
19	<b>M2 SOLADO DE GRES ANTIDSLIZANTE 31x31</b> M2. Solado de baldosa de gres antideslizante 31x31 cm., recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/NTE-RSB-7	79,90	26,14	2.088,54
<b>TOTAL CAPÍTULO 5 FIRMES, PAVIMENTOS Y SOLERAS .....</b>				<b>53.098,21</b>

Nº De orden	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 6 CUBIERTA</b>				
20	<b>M2. CUB. FIBROCEM. GRANAONDA ROJA</b> M2. Cubierta de placas de fibrocemento sin amianto Natruvex Granonda de URALITA, color rojo, sobre cualquier tipo de correa estructural (no incluida), i/p.p. de solapes, piezas especiales de remate, tornillos o ganchos de fijación, juntas ... etc. y costes indirectos	3.165,07	17,79	56.306.59
<b>TOTAL CAPÍTULO 6 CUBIERTA</b> .....				<b>56.306.59</b>

Nº De orden	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 7 CARPINTERÍA METÁLICA</b>				
21	<b>M2 PUERTA CORREDERA CHAPA METÁLICA</b> M2. Puerta corredera, a base de bastidor de tubo rectangular y chapa lacada de acero con cerco y perfil angular provisto de una garra por metro lineal y herrajes de colgar y de seguridad..	130,45	62,20	8.113,99
22	<b>M2 PUERTA PASO LISA PARA PINTAR</b> M2. Puerta de paso con hoja Calabo ó similar, canteada de 35 mm., cerco pino país 7x6 cm., tapajuntas pino 7x1,5 cm. para pintar, i/herrajes de colgar y seguridad latonados..	6,09	84,56	517,97
23	<b>M2 CARPINTERIA PVC ABATIBLE</b> M2. Carpintería PVC abatible para acristalar, con bisagras aluminio lacado, perfil VEKA, cerco y hoja con refuerzo interior de acero, doble junta de goma estanca, junquillo i/cremona cierre, sellado perimetral con fábrica, totalmente instalada.	2,40	198,50	476,40
24	<b>Ud. CUBICULOS VACUNO</b> Ud. Cubículos para ganado vacuno totalmente instalados	144,00	65,00	9360,00
25	<b>M1. AMARRES VACUNO</b> M1. Amarres para alimentación de ganado vacuno totalmente instalados	100,00	15,00	1500,00
26	<b>M1. ESTRUCTURA DE CONDUCCIÓN PARA GANADO VACUNO</b> M1. estructura de conducción para ganado vacuno	50,00	10,00	500,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 7 CARPINTERÍA METÁLICA .....</b>				<b>20.468,36</b>

Nº De orden	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 8 PINTURAS</b>				
27	<b>M2 PINTURA PLÁSTICO BLANCA</b> M2. Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO PLUS o similar en paramentos verticales y horizontales, lavable dos manos, lijado y emplastecido..	385,81	5,33	2.056,37
28	<b>M2 E. PINTURA PLÁSTICA PARA FACHADAS</b> M2. Pintura acrílica plástica PROCOTEX o similar aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada, color dos manos..	87,67	5,64	494,46
<b>TOTAL CAPÍTULO 8 PINTURAS .....</b>				<b>2.550,83</b>

Nº De orden	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 9 INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>				
<b>29</b>	<b>Ud. SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS</b> Ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores ...) de 297x210 por una cara de PVC rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.	9,00	12,55	112,95
<b>30</b>	<b>Ud. EXTINR. POLVO ABC 6 Kg. EF 21ª-113B</b> Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalada. Certificado AENOR.	9,00	61,29	551,61
<b>TOTAL CAPÍTULO 9 Instalaciones protección incendios .....</b>				<b>664,56</b>

Nº De orden	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO</b>				
31	<b>MI TIBERIA EVAC. PVC M1 200 mm. URALITA</b> Ml. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 160 mm x 3.9 mm de espesor Serie B, URALITA, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-UN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/DB-HS 5 evacuaciones de agua.	55,00	20,73	1.140,15
32	<b>Ud. INSTAL. COBRE AGUA F-C instalación ORDEÑO</b> Ud. Instalación de red de agua fría y caliente con tubería de cobre y red desagüe de PVC para una instalación de ordeño, i/p.p. de red interior o ascendentes y desagües, i/bote sifónico, manguetón hasta bajantes, sin aparatos sanitarios, según CTE/DB-HS 4 suministro de agua..	1,00	560,65	560,65
33	<b>Ud. INSTAL. COBRE AGUA F-C ASEO D+L+I</b> Ud. Instalación de red de agua fría y caliente con tubería de cobre y red desagüe de PVC de un aseo con una ducha, un lavabo y un inodoro de tanque bajo, i/p.p. de red interior o ascendentes y desagües, i/bote sifónico, manguetón hasta bajantes, sin aparatos sanitarios, según CTE/DB-HS 4 suministro de agua.	1,00	415,29	415,29
34	<b>Ud. LAVABO VICTORIA BLANCO GRIF. VICT. PL.</b> Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria d 52x41 cm. Con pedestal en blanco, con mezclador de lavabo modelo Victoria Plus o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de ½" cromada, sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible de 20 cm., totalmente instalado.	1,00	134,06	134,06
35	<b>Ud. INODORO VICTORIA T. BLANCO</b> Ud. Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque bajo en blanco, con asiento pintado en blanco y mecanismos, llave de escuadra de ½" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.	1,00	192,73	192,73
36	<b>Ud. PLATO DUCHA CHAPA 60X60 BLANCO</b> Ud. Plato de ducha de chapa esmaltado en blanco, de 60 x 60 cm., con batería baño – ducha de Roca modelo Victoria o similar y válvula de desagüe sifónica con salida de 40mm., totalmente instalado.	1,00	136,81	136,81
37	<b>MI TUBERIA EVAC. PVC M1 125 mm. SERIE B</b> Ml. Tubería de PVC de 125 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB – HD 5 evacuaciones de agua.	3.57	9,92	35,41



Nº De orden	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
38	<b>Ud. BEBEDERO CHAPA VACUNO</b> Ud. Bebedero para ganado vacuno de 2m., totalmente instalado .	6,00	14,34	86,04
39	<b>Ud. ARQUETA</b> Ud. Arqueta de 0,55 x 0,55 x 0,55 m. a base de muro de fábrica de ladrillo macizo de media asta enfoscado interior y exteriormente, solera de hormigón de 15 cm. y tapa superior de losa de hormigón prefabricado, totalmente instalado.	1,00	11,14	11,14
40	<b>Ud. ARQUETA</b> Ud. Arqueta de 0,60 x 0,60 x 0,90 m. a base de muro de fábrica de ladrillo macizo de media asta enfoscado interior y exteriormente, solera de hormigón de 15 cm. y tapa superior de losa de hormigón prefabricado, totalmente instalado.	4,00	23,25	93,00
41	<b>Ud. TUBERIA PE INTERIOR VAQUERÍA</b> Ud. Instalación en interior de vaquería para suministro de agua a bebederos automáticos en tubería de 1" de PE, totalmente instalado	82,22	4,19	344,50
42	<b>MI. SUMIDERO VACUNO</b> MI. Sumidero en rejilla de hormigón prefabricado de 20 cm. de ancho, totalmente instalado.	60,25	45,55	2.744,39
43	<b>MI. HORM. HA-25/40/ Ila EN REVESTIMIENTO DE CANAL EVA.</b> MI. Hormigón HA-25/40/ Ila de revestimiento de 3 cm. de grosor en canal de evacuación de aguas sucias y deyecciones de sección 50 x 40 cm y tapa superior de losa de hormigón prefabricado.	74,82	6,14	459,40
<b>TOTAL CAPÍTULO 10 Instalaciones fontanería y saneamiento .....</b>				<b>6.353,24</b>

Nº De orden	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 11 CONTROL DE SEGURIDAD Y SALUD</b>				
44	<b>UD. CONTROL DE SEGURIDAD Y SALUD</b> Ud. Suministro y montaje de barandilla de protección, red vertical de seguridad, tipo V; suministro de equipos de protección individual, charla para formación realizada por técnico cualificado, botiquín de urgencia y material del mismo, caseta de obra y aseos, suministro, colocación y desmontaje de señales de seguridad normalizadas.	1,00	3.796,38	3.796,38
<b>TOTAL CAPÍTULO 11 Control de seguridad y Salud .....</b>				<b>3.796,38</b>

Nº De orden	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 12 CONTROL DE CALIDAD</b>				
45	<b>M2. CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS</b> M2. Control de calidad y ensayos aplicados a los materiales básicos, elementos estructurales, elementos prefabricados e instalaciones en todos sus componentes, incluso emisión de informes, con parte proporcional de material complementario y medios auxiliares, todo ello según normativa legal vigente. Medida la unida para todas las fases y oficios de obras.			
		3.705,05	0,82	3028.25
<b>TOTAL CAPÍTULO 12 Control de Calidad .....</b>				<b>3.028,25</b>

Nº De orden	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 13 ESTUDIO GEOTÉCNICO</b>				
46	<b>Ud. ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> Ud. Estudio Geotécnico			
		1,00	1010,25	1010,25
<b>TOTAL CAPÍTULO 13 Control de Calidad .....</b>				<b>1.010,25</b>

### 3. Presupuestos Generales resumen general de presupuestos

<b>CÓDIGO</b>	<b>CAPÍTULO</b>	<b>TOTAL (€)</b>
CAPÍTULO 1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	8.678,43
CAPÍTULO 2	HORMIGONES CIMENTACIÓN	47.202,27
CAPÍTULO 3	ALBAÑILERIA	69.142,74
CAPÍTULO 4	ESTRUCTURA	81.745,84
CAPÍTULO 5	FIRMES, PAVIMENTOS Y SOLERAS	53.098,21
CAPÍTULO 6	CUBIERTA	56.306,59
CAPÍTULO 7	CARPINTERÍA METÁLICA	20.468,36
CAPÍTULO 8	PINTURAS	2.550,83
CAPÍTULO 9	INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCEDNIS	664,56
CAPÍTULO 10	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO	6353,24
CAPÍTULO 11	CONTROL DE SEGURIDAD Y SALUD	3.796,38
CAPÍTULO 12	CONTROL DE CALIDAD	3.028,25
CAPÍTULO 13	ESTUDIO GEOTÉCNICO	1010,25
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>354.045,95</b>

Asciende a la cantidad de **“TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL SETENTA CON CUARENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CENTIMOS” (354.045,95)**

Palencia, 15 de JUNIO de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ



## 4. Resumen general de presupuestos

### 4.1. Presupuesto de ejecución material (P.E.M.)

**354.045,95 €**

### 4.2. Presupuesto base de licitación (P.B.L)

A. Gastos Generales (G.C.)= 16% de P.E.M. =56.647,32 €

B. Beneficio Industrial (B.I.) = 6% de P.E.M. = 21.242,76 €

C. IVA = 21% de P.E.M+A+B= 90.706,57 €

**P.B.L = P.E.M. + A + B +C = 522.642,60 €**

Asciende a la cantidad de “**QUINIENTOS VEINTIDOS MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS**” ( 522.642,60 €)

### 4.3. Presupuesto total para el conocimiento del promotor (P.T.P.)

G. Permisos y licencias = 2% de P.E.M. = 7.080,92 €

H. Honorarios de redacción del proyecto = 2% de P.E.M.= 7.080,92 €

I. Honorarios de dirección de obra = 2% de P.E.M= 7.080,92 €

J. Honorarios del coordinador de seguridad y salud = 1% de P.E.M= 3.540,46 €

K. Otros honorarios = 1 % de P.E.M. = 3.540,46 €

L. IVA Honorarios = 21 % de B+C+D+E = 4.607,98 €

**P.T.P. = P.B.L. + A + B + C + D + E + F= 555.426,9 €**

Asciende a la cantidad de “**QUINIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS VIENTISEIS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS**” (551.143,3 €)

Palencia, 15 de JUNIO de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ





## 5. Presupuesto del Control de Calidad

### 5.1. Presupuestos parciales

Nº De orden	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 1 CONTROL DE CALIDAD</b>				
1	<b>M2. CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS</b> M2. Control de calidad y ensayos aplicados a los materiales básicos, elementos estructurales, elementos prefabricados e instalaciones en todos sus componentes, incluso emisión de informes, con parte proporcional de material complementario y medios auxiliares, todo ello según normativa legal vigente. Medida la unida para todas las fases y oficios de obras.	3.705,05	0,82	3028.25
<b>TOTAL CAPÍTULO 1 Control de Calidad .....</b>				<b>3.028,25</b>

## 5.2. Presupuestos generales

<b>CÓDIGO</b>	<b>CAPÍTULO</b>	<b>TOTAL (€)</b>
CAPÍTULO 1	CONTROL DE CALIDAD	3.028,25
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>3.028,25</b>

Asciende a la cantidad de **“TRES MIL VEINTIOCHO EUROS CON VENTICINCO CENTIMOS” (3.028,25)**

Palencia, 15 de JUNIO de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo, Sergio Antón Jiménez

## 6. Presupuesto de seguridad y salud

### 6.1. Presupuestos parciales

Código	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>				
1	<b>Ud. CASCO DE SEGURIDAD</b> Ud. Casco de seguridad con arnés de adaptación homologado	18,00	3,01	54,18
2	<b>Ud. FUNDA DE TRABAJO</b> Ud.. Funda de trabajo de una pieza de trabajo ligero	18,00	15,49	278,82
3	<b>Ud. TRAJE IMPERMEABLE</b> Ud. Traje impermeable de trabajo, dos piezas	18,00	8,51	153,18
4	<b>Ud. PAR DE BOTAS DE AGUA</b> Ud. Par de botas de agua	18,00	23,12	416,16
5	<b>Ud. PAR DE GUANTES USO GENERAL</b> Ud. Par de guantes uso general	54,00	2,49	134,46
6	<b>Ud. GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Ud. Gafas contra impactos, cristal incoloro, homologadas	18,00	10,68	192,24
7	<b>Ud. MASCARILLA ANTIPOLVO</b> Ud. Gafas mascarilla para polvo y humos, homologadas	18,00	2,44	43,92
8	<i>Ud. FILTRO RECAMBIO MASCARILLA</i> Ud. Filtro recambio mascarilla para polvo y humos, homologada	36,00	0,57	20,52
9	<b>Ud. PROTECTORES AUDITIVOS</b> Ud. Protectores auditivos	18,00	7,29	131,22
10	<b>Ud. CINTURÓN DE SEGURIDAD</b> Ud. Cinturón de seguridad A, homologada	18,00	64,49	1160,82

Código	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
11	<b>Ud. PAR DE GUANTES AISLANTES</b> Ud. Par de guantes aislantes para protección de contactos eléctricos en B.T., homologados	5,00	28,40	142,00
12	<b>Ud. PANTALLA DE SOLDADOR</b> Ud. Pantalla de seguridad para soldador con fijación en la cabeza	5,00	12,31	61,55
<b>TOTAL CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES .....</b>				<b>.....2.789.07</b>

Código	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>				
13	<b>Ud. CARTEL INDICATIVO RIESGOS</b> Ud. Cartel indicativo riesgos de 0,30 x 0,30 m, de poliestireno, sin soporte, incluso colocado y desmontado.	10,00	3,45	34,50
14	<b>H. FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE.</b> H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando dos horas a la semana y realizada por un encargado	9,00	22,44	201,96
15	<b>Ud. EXTINTOR DE POLVO</b> Ud. Extintor automático de polvo ABC de 6 kg de capacidad, incluso colocación y soporte	6,00	37,50	225,00
16	<b>Ud. ALQUILER DE BARANDILLAS, ANDAMIOS Y RED DE SEGURIDAD</b> Ud. Mes de alquiler de barandilla de protección, andamios y red de seguridad.	1,00	214,65	214,65
<b>TOTAL CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS .....</b>				<b>676,11</b>

Código	Descripción	Medición	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 3 INSTALACIONES</b>				
17	<p><b>Ud. ALQUILER CASETA PREF. OFICINA</b></p> <p>Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina en obra 6.00x 2.30 x 2,32m, con estructura y cerramiento de chapa galvanizada lacada. Aislamiento con poliestireno expandido y acabado interior con tablero metalizado. Cubierta con arco de chapa galvanizada, reforzada, aislada con fibra de vidrio. Suelo en tablero aglomerado. Con mesa tablero 0.5 x 0.1, banco 2 m de longitud y conjunto de taquillas . Puerta de 0,80 x 2 m de chapa galvanizada y ventana de aluminio anodizado, con instalación eléctrica para 220 V y 1.500 W.</p>	1,00	125,45	125,45
18	<p><b>Ud. ALQUILER CASETA PREF. SERVICIOS</b></p> <p>Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra 1.35 x 1.35 x 2,24 m, con estructura y cerramiento de chapa galvanizada lacada. Aislamiento con poliestireno expandido y acabado interior con tablero metalizado. Cubierta con arco de chapa galvanizada, reforzada, aislada con fibra de vidrio. Suelo en tablero aglomerado. Con inodoro y lavabo. Puerta de 0,80 x 2 m de chapa galvanizada y ventana de aluminio anodizado, con instalación eléctrica para 220 V y 1.500 W.</p>	1,00	178,75	178,75
<b>TOTAL CAPÍTULO 3 INSTALACIONES .....</b>				<b>304,20</b>

## 6.2. Presupuestos generales

<b>CÓDIGO</b>	<b>CAPÍTULO</b>	<b>TOTAL (€)</b>
CAPÍTULO 1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	2.789,07
CAPÍTULO 2	PROTECCIONES COLECTIVAS	676,11
CAPÍTULO 3	INSTALACIONES	304,20
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>3.769.38</b>

Asciende a la cantidad de **“TRES MIL SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y OCHO CENTIMOS” (3.769.38)**

Palencia, 15 de JUNIO de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo, Sergio Antón Jiménez

# **DOCUMENTO VI:**

# **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



**Memoria**

**Pliego de Condiciones**

**Presupuesto**

# **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **Memoria**

## ÍNDICE de la MEMORIA

<b>1. Antecedentes</b>	<b>3</b>
1.1. Encargo y emplazamiento	3
1.2. Normativa de aplicación	3
1.3. Servicios existentes	3
<b>2. Sistemas constructivos.</b>	<b>3</b>
<b>3. Presupuesto y plazo de ejecución de la obra</b>	<b>4</b>
<b>4. Interferencias con servicios afectados</b>	<b>4</b>
<b>5. Comunicaciones existentes.</b>	<b>4</b>
<b>7. Identificación de riesgos laborales.</b>	<b>4</b>
<b>6. Dirección y teléfono de centro de asistencia médico</b>	<b>4</b>
7.1. Riesgos laborales que no pueden ser evitados	4
<b>8. Medidas técnicas y preventivas necesarias</b>	<b>11</b>
7.2. Riesgos laborales que no pueden ser evitados	5
<b>9. Botiquín</b>	<b>15</b>
<b>10. Conservación y mantenimiento posterior de los trabajos.</b>	<b>15</b>
<b>11. Obligaciones del promotor.</b>	<b>16</b>
<b>12. Coordinación en materia de seguridad y salud</b>	<b>16</b>
<b>13. Servicios de prevención de riesgos laborales</b>	<b>17</b>
<b>14. Delegado de prevención</b>	<b>17</b>
<b>15. Plan de seguridad y salud en el trabajo</b>	<b>18</b>
<b>16. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas.</b>	<b>18</b>

## MEMORIA

<b>17. Obligaciones de los trabajadores autónomos.</b>	<b>19</b>
--	-----------

### 1. Antecedentes

#### 1.1. Encargo y emplazamiento:

Se redacta el presente Estudio de Seguridad y Saludo, relativo a la obra por encargo de la Propiedad: Don Alfonso GARCIA MARTINEZ. Las obras proyectadas son de promoción privada emplazadas en Villamuriel de Cerrato (Palencia), en la parcela núm 11 Del polígono num 503.

#### 1.2. Normativa de aplicación:

Además de la legislación urbanística general y el planeamiento vigente, es de aplicación en las obras a que se refiere este Proyecto la Reglamentación y Normas

de la Presidencia del Gobierno, del Ministerio de Obras Públicas y Transportes y de la Comunidad de Castilla y León, así como la legislación sectorial correspondiente.

Para lo no especificado en este documento se estará a lo que determine el R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 4.2. del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre, las obras afectadas en el presente proyecto requieren la elaboración de este Estudio de Seguridad y Salud.

### **1.3. Servicios existentes**

Acceso: Se comunica a través de camino de concentración parcelaria

Abastecimiento de agua: Dispondrá de abastecimiento de agua.

Red de desagüe: Dispondrá de red de desagüe a fosa propia.

Red eléctrica: Dispondrá de abastecimiento eléctrico.

## **2. Sistema constructivo**

*Revestimientos:* Mortero de cemento pintado con tonos ocres, muro de hormigón y chapa lacada.

*Estructura vertical y de cubierta:* Metálica en acero laminado. (IPN, IPE y HEB.)

*Cubierta:* Placa de fibrocemento roja.

*Cerramiento:* Muro de fábrica de bloque de termoarcilla, muro de hormigón armado y chapa lacada.

## **3. Presupuestos, plazos de ejecución y mano de obra**

Presupuesto base de licitación 522.642,60 €

Plazo de ejecución estimado: 60 días

Nº de trabajadores estimados: 13

Nº máximo de trabajadores: 18

## **4. Interferencias con servicios afectados**

No hay interferencia con servicios afectados.

## **5. Comunicaciones existentes**

La construcción se ubica en el término municipal de Villamuriel de Cerrato, que está comunicado según plano de situación del presente proyecto.

## 6. Dirección y teléfono centro asistencia medico

El centro asistencial médico más cercano es le Centro de Salud de Villamuriel de Cerrato, Av. Valdegudín nº 1, Tfno : 979.77-65-42

## 7. Identificación de riesgos laborales

### 7.1 Riesgos laborales que no pueden ser evitados

El presente proyecto no contempla riesgos laborales que no pueden ser evitados, tales como los que se contemplan en el anexo II del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre.

### 7.2. Riesgos laborales que pueden ser evitados

#### 7.2.1. Movimiento de tierras

<b>RIESGOS MAS FRECUENTES</b>
Caída de operarios al mismo nivel.
Caída de operarios al interior de la excavación.
Caída de objetos sobre operarios.
Caída de materiales transportados.
Choques o golpes contra objetos.
Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria.
Lesiones y/o cortes en manos y pies
Sobreesfuerzos
Ruido, contaminación acústica.
Vibraciones
Ambiente pulvígeno.
Cuerpos extraños en los ojos.
Contactos eléctricos directos e indirectos.
Ambientes pobres en oxígeno
Inhalación de sustancias tóxicas.
Ruinas, hundimientos, desplome en edificios colindantes.
Condiciones meteorológicas adversas
Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria.

Desplomes, desprendimientos y hundimiento del terreno.
Contagio por lugares insalubres.
Explosiones e incendios.
Derivados acceso al lugar de trabajo.

<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
Talud natural del terreno.
Entibaciones.
Limpieza de bolos y viseras.
Apuntalamiento y apeos.
Achique de aguas.
Barandillas en borde de la excavación.
Tableros o planchas en huecos horizontales.
Separación tránsito de vehículos y operarios
No permanecer en radio de acción de máquinas
Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria
Protección partes móviles de maquinaria
Cabinas o pórticos de seguridad.
No acopio de materiales junto al borde de la excavación.
Conservación adecuada en las vías de circulación.
Vigilancia de edificios colindantes.
No permanecer bajo el frente de excavación.
Distancia de seguridad a líneas eléctricas.

<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>
Casco de seguridad.
Botas o calzado de seguridad.
Botas de seguridad impermeables.
Guantes de lona y piel.
Guantes impermeables.
Gafas de seguridad.
Protectores auditivos.
Cinturón de seguridad.
Cinturón antivibratorios.
Ropa de trabajo.
Traje de agua impermeable

### 7.2.2. Cimentación y estructura

<b>RIESGOS MAS FRECUENTES</b>
Caída de operarios al mismo nivel.
Caída de operarios al distinto nivel..
Caída de operarios al vacío.
Caída de objetos sobre operarios.
Caída de materiales transportados.
Choques o golpes contra objetos.
Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria.
Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones.
Lesiones y/o cortes en manos y pies
Sobreesfuerzos
Ruido, contaminación acústica.
Vibraciones
Ambiente pulvígeno.
Cuerpos extraños en los ojos.
Dermatitis por contactos de hormigón.
Contactos eléctricos directos e indirectos.
Inhalación de vapores
Rotura, hundimientos, caídas de encofrados y de entibaciones.
Condiciones meteorológicas adversas

Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
Desplomes, desprendimientos y hundimiento del terreno.
Contagio por lugares insalubres.
Explosiones e incendios.
Derivados acceso al lugar de trabajo.
Derivados de medios auxiliares usados.
Radiaciones y derivados de la soldadura.
Quemaduras en soldadura oxicotante.

<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
Marquesinas rígidas.
Barandillas.
Pasos o pasarelas.
Redes verticales.
Redes horizontales.
Andamos de seguridad.
Mallazos.
Tableros o planchas en huecos horizontales.
Escaleras auxiliares adecuadas.
Escalera de acceso peldañeada y protegida.
Carcasa, resguardos de protección de partes móviles de las máquinas
Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
Cabinas o pórticos de seguridad
Iluminación natural o artificial adecuada.
Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.
Distancia de seguridad a las líneas eléctricas.

<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>
Casco de seguridad.
Botas o calzado de seguridad.
Botas de seguridad impermeables.
Guantes de lona y piel.
Guantes impermeables.
Gafas de seguridad.
Protectores auditivos.
Cinturón de seguridad.
Cinturón antivibratorios.
Ropa de trabajo.
Traje de agua impermeable

### 7.2..3. Cubiertas planas, inclinadas y materiales ligeros

<b>RIESGOS MAS FRECUENTES</b>
Caída de operarios al mismo nivel.
Caída de operarios al distinto nivel..
Caída de operarios al vacío.
Caída de objetos sobre operarios.
Caída de materiales transportados.
Choques o golpes contra objetos.
Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria.
Lesiones y/o cortes en manos y pies
Sobreesfuerzos
Ruido, contaminación acústica.
Vibraciones
Ambiente pulvígeno.
Cuerpos extraños en los ojos.
Dermatitis por contactos de cemento y cal.
Contactos eléctricos directos e indirectos.
Condiciones meteorológicas adversas
Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
Quemaduras en impermeabilizaciones.
Derivados acceso al lugar de trabajo.
Derivados de almacenamiento inadecuado de productos combustibles

<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
Marquesinas rígidas.
Barandillas.
Pasos o pasarelas.
Redes verticales.
Redes horizontales.
Andamos de seguridad.
Mallazos.
Tableros o planchas en huecos horizontales.
Escaleras auxiliares adecuadas.
Escalera de acceso peldañeada y protegida.
Carcasa, resguardos de protección de partes móviles de las máquinas
Plataforma de descarga de material.
Evacuación de escombros.
Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.
Habilitar caminos de circulación
Andamios adecuados.



<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>
Casco de seguridad.
Botas o calzado de seguridad.
Botas de seguridad impermeables.
Guantes de lona y piel.
Guantes impermeables.
Gafas de seguridad.
Protectores auditivos.
Cinturón de seguridad.
Mascarilla con filtro mecánico.
Ropa de trabajo.
Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización.

#### 7.2..4. Cubiertas planas, inclinadas y materiales ligeros

<b>RIESGOS MAS FRECUENTES</b>
Caída de operarios al mismo nivel.
Caída de operarios al distinto nivel..
Caída de operarios al vacío.
Caída de objetos sobre operarios.
Caída de materiales transportados.
Choques o golpes contra objetos.
Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria.
Lesiones y/o cortes en manos y pies
Sobreesfuerzos
Ruido, contaminación acústica.
Vibraciones
Ambiente pulvígeno.
Cuerpos extraños en los ojos.
Dermatitis por contactos de cemento y cal.
Contactos eléctricos directos e indirectos.
Condiciones meteorológicas adversas
Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
Quemaduras en impermeabilizaciones.
Derivados acceso al lugar de trabajo.
Derivados de medios auxiliares empleados

<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
Marquesinas rígidas.
Barandillas.
Pasos o pasarelas.
Redes verticales.
Redes horizontales.
Andamos de seguridad.
Mallazos.
Tableros o planchas en huecos horizontales.
Escaleras auxiliares adecuadas.
Escalera de acceso peldañeada y protegida.
Carcasa, resguardos de protección de partes móviles de las máquinas
Plataforma de descarga de material.
Evacuación de escombros.
Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.
Iluminación natural o artificial adecuada.
Andamios adecuados.
Mantenimiento adecuado de la maquinaria.

<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>
Casco de seguridad.
Botas o calzado de seguridad.
Guantes de lona y piel.
Guantes impermeables.
Gafas de seguridad.
Protectores auditivos.
Cinturón de seguridad.
Mascarilla con filtro mecánico.
Ropa de trabajo.

*7.2..5. Terminaciones (alicatados, enfoscados, enlucidos, falsos techos, solados, pinturas, carpintería, cerrajería, vidriería)*

<b>RIESGOS MAS FRECUENTES</b>
Caída de operarios al mismo nivel.
Caída de operarios al distinto nivel..
Caída de operarios al vacío.
Caída de objetos sobre operarios.
Caída de materiales transportados.
Choques o golpes contra objetos.
Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria.
Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones.
Lesiones y/o cortes en manos y pies
Sobreesfuerzos
Ruido, contaminación acústica.
Vibraciones
Ambiente pulvígeno.
Cuerpos extraños en los ojos.
Dermatitis por contactos de cemento y cal.
Contactos eléctricos directos e indirectos.
Ambientes pobres en oxígeno
Inhalación de vapores y gases.
Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
Explosiones e incendios
Derivados acceso al lugar de trabajo.
Derivados de medios auxiliares empleados
Radiaciones y derivados de la soldadura.
Quemaduras.
Derivados de almacenamiento inadecuado de productos combustibles.

<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
Marquesinas rígidas.
Barandillas.
Pasos o pasarelas.
Redes verticales.
Redes horizontales.
Andamos de seguridad.
Mallazos.
Tableros o planchas en huecos horizontales.
Escaleras auxiliares adecuadas.
Escalera de acceso peldañeada y protegida.
Carcasa, resguardos de protección de partes móviles de las máquinas
Plataforma de descarga de material.
Evacuación de escombros.
Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.
Habilitar caminos de circulación.
Andamios adecuados.
Mantenimiento adecuado de la maquinaria.

<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>
Casco de seguridad.
Botas o calzado de seguridad.
Botas de seguridad impermeables.
Guantes de lona y piel.
Guantes impermeables.
Gafas de seguridad.
Protectores auditivos.
Cinturón de seguridad.
Mascarilla con filtro mecánico.
Ropa de trabajo.
Pantalla de soldador

**7.2.6. Instalaciones (electricidad, fontanería, gas, aire acondicionado, calefacción, ascensores, antenas, pararrayos)**

<b>RIESGOS MAS FRECUENTES</b>
Caída de operarios al mismo nivel.
Caída de operarios al distinto nivel..
Caída de operarios al vacío.
Caída de objetos sobre operarios.
Caída de materiales transportados.
Choques o golpes contra objetos.
Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria.
Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones.
Lesiones y/o cortes en manos y pies
Sobreesfuerzos
Ruido, contaminación acústica.
Afecciones en la piel.
Cuerpos extraños en los ojos.
Contactos eléctricos directos e indirectos.
Ambientes pobres en oxígeno
Inhalación de vapores y gases.
Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
Explosiones e incendios
Derivados acceso al lugar de trabajo.
Derivados de medios auxiliares empleados
Radiaciones y derivados de la soldadura.
Quemaduras.
Derivados de acceso al lugar de trabajo.
Derivados de almacenamiento inadecuado de productos combustibles.

<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
Marquesinas rígidas.
Barandillas.
Pasos o pasarelas.
Redes verticales.
Redes horizontales.
Andamos de seguridad.
Mallazos.
Tableros o planchas en huecos horizontales.
Escaleras auxiliares adecuadas.
Escalera de acceso peldañeada y protegida.
Carcasa, resguardos de protección de partes móviles de las máquinas
Plataforma de descarga de material.
Evacuación de escombros.
Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.
Andamios adecuados.
Mantenimiento adecuado de la maquinaria.

<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>
Casco de seguridad.
Botas o calzado de seguridad.
Botas de seguridad impermeables.
Guantes de lona y piel.
Guantes impermeables.
Gafas de seguridad.
Protectores auditivos.
Cinturón de seguridad.
Ropa de trabajo.
Pantalla de soldador

## 8. Medidas técnicas y preventivas necesarias

1. Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.
2. En excavaciones de pozos y zanjas se tomarán las precauciones que el Director de Obra estime oportuno para prevenir riesgos por sepultamientos por desprendimientos de tierras, caídas de personas, tierras, materiales y objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas. Deberán prevenirse las irrupciones accidentales de agua, así como preverse vías de salidas adecuadas de la excavación.
3. Los materiales y equipos necesarios en la construcción, incluyendo elementos constructivos tales como muros, estructuras y cubiertas quedarán siempre correctamente estabilizados, independientemente del tiempo que vayan a ser inmovilizados.
4. En los casos en los que los materiales y equipos estén por encima de 3,00 m de cota respecto a solera será necesario el uso de redes o mallas lo suficientemente resistentes para impedir al caída de al suelo de elementos.
5. Las plataformas, andamios y pasarelas, así como a desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandilla u otros sistemas de protección colectiva equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 cm. y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impida paso o deslizamiento de los trabajadores.
6. Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales, para ello se utilizarán siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.
7. Los trabajos en altura solo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección

- colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Incluso si las condiciones así lo indicasen se emplearán cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.
8. Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o desplacen accidentalmente.
  9. Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente antes de su puesta en servicio, a intervalos regulares en lo sucesivo y después de cualquier modificación que podría ocurrir voluntaria o involuntariamente.
  10. los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.
  11. Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el R.D. 486/1997.
  12. En el desplazamiento de materiales y equipos necesarios para la construcción, se tendrá en cuenta que estos estarán siempre (independientemente del tiempo que lleve su traslado) en condiciones de estabilidad correcta y segura.
  13. La circulación de trabajadores por superficies que no ofrezcan una resistencia adecuada estará restringida a trabajadores con equipos adecuados para su seguridad.
  14. Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros, planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.
  15. La instalación eléctrica estará protegida (según lo dispuesto en normativa específica) para no provocar incendio ni explosión. A su vez estará protegida para no provocar electrocución, bien por contacto directo ó indirecto.
  16. La instalación eléctrica se proyectará en función de la potencia contratada (dimensionamientos de materiales eléctricos), tanto si se trata de la propia instalación de la construcción, como si se trata de suministro de energía eléctrica para obra.
  17. En los casos de humedad externa, o bien generada por el uso que se da a la construcción, toda la instalación eléctrica (si la tuviere) se dispondrá con protección especial, como lo especifica en la normativas eléctrica pertinente.

18. La instalación eléctrica (propia o de obra) se instalará por instalador eléctrico autorizado, y será necesario proyecto eléctrico en los casos en que así lo determine la normativa vigente.
19. Todas las vías y salidas de emergencia (definidas en el anexo de protección contra incendios) deberán estar siempre expeditas durante la construcción. En casos en los que no puedan estar libre al paso por causas propias de la construcción, se habilitarán otras vías de salida o emergencia.
20. El número de trabajadores en obra no superará el nivel de ocupación de la misma, definido en el anexo de protección contra incendios.
21. Se dispondrá de sistema de alumbrado de emergencia en las vías y salidas de emergencia para y salidas de emergencia, para los casos en los que falle el sistema de alumbrado principal.
22. Todos los sistemas de protección contra incendios deberán verificarse y mantenerse con regularidad.
23. Los extintores y bocas de incendio deberán verificarse y mantenerse con regularidad.
24. Los trabajadores dispondrá, cualquiera que fuera el trabajo de obra que realicen, de aire limpio, para lo cual, si las condiciones de aire no son las adecuadas se utilizarán métodos adecuados (máscara, etc...) de forma que el trabajador no aspire aires contaminados.
25. En los casos en los que sea necesario el empleo de ventilación forzada, ésta se dispondrá de forma que no provoque corrientes de aire que puedan dañar la salud de los trabajadores.
26. En los casos en los que el trabajador se vea confinado en una atmósfera de alto riesgo (contener sustancias tóxicas ó nocivas, carencia de oxígeno ó posibilidad de inflamación), además de tomar las pertinentes medidas de protección personal, quedarán siempre bajo vigilancia desde el exterior de al menos otro trabajador, disponiendo éste de equipos necesarios para prestar auxilio eficaz e inmediato.
27. En los casos en los que la temperatura ambiente en la que se ejecutan los trabajos sea extrema para el organismo humano, se tomará protección para ello, siendo preciso por parte de la empresa suministrarlo, incluso si las condiciones se hacen extremadamente adversas, se paralizarán los trabajos. Será decisión del director de Obra la valoración de estas condiciones.
28. En casos de humedad, bien por lluvia ó por humedad ambiente, será preciso que los trabajadores queden perfectamente protegidos ante ello.

29. En el caso de puertas correderas, éstas dispondrán de medidas de seguridad para impedir que se salgan las puertas de sus raíles. En construcción estas quedarán perfectamente apuntaladas por métodos seguros.
30. Las puertas y portones que se abran hacia arriba, dispondrán de sistema de parada que les impida bajar por si mismas.
31. Toda la obra quedará cerrada, con acceso limitado al personal trabajador. En este sentido, los cerramientos exteriores servirán para impedir el acceso del personal no autorizado. Debiendo quedar cerradas, las puertas y fachadas abiertas, a personal no autorizado.
32. La obra dispondrá de material de primeros auxilios indispensable en lugar bien señalizado y de fácil acceso. Se dispondrá de forma visible y clara de nº de teléfono del Servicio Local de Urgencia.
33. Cada trabajador deberá disponer de un espacio para colocar su ropa y objetos personales bajo llave. Cuando por condiciones de obra (humedad o suciedad) estará a disposición de los trabajadores de duchas apropiadas y en número suficiente, con agua caliente y fría. Así mismo, en estos casos, dispondrá de de vestuario adecuado, con capacidad suficiente y donde se pueda separa la ropa de trabajo y la de calle.
34. Se habilitará local con agua potable para que el trabajador pueda comer o prepararse la comida en condiciones higiénicas adecuada.
35. Los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todos los casos estarán bien proyectados y construidos, mantenerse en buen estado de funcionamiento y utilizarse correctamente.
36. Los conductores y encargado de maquinaria deberán recibir una formación adecuada y especial para el manejo de las mismas.
37. Se tomarán las medidas preventivas necesarias para impedir la caída de vehículos en las excavaciones.
38. La maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales estarán equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor en caso de vuelco contra aplastamiento, y de caída de objetos.
39. Las estructuras metálicas o prefabricadas de hormigón y sus elementos, los encofrados, piezas prefabricadas pesadas, soportes temporales y apuntalamientos se montarán y desmontarán bajo vigilancia y dirección de personal competente, a ser posible bajo la supervisión del Ingeniero Director de Obra.

40. Los encofrados, soportes y apuntalamientos temporales se proyectarán teniendo en cuenta las cargas a las que se vean sometidos.
41. Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse y planificarse de a lo dictaminado por el Director de Obra.
42. En los trabajos de tejados se tomarán medidas de protección colectiva en función de la altura, inclinación, y estado de la cubierta (resbaladiza), para evitar caída de trabajadores, materiales o herramientas.
43. Se tomarán todas las medidas oportunas que el Director de Obra estime oportuno, tanto para las ya relacionadas, como para las que el Ingeniero director estime pertinentes en cualquiera de los apartados antes mencionados.

## 9. Botiquín

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

## 10. Conservación y mantenimiento posterior de los trabajos realizados

Se proveerán los sistemas y medidas preventivas necesarias para un buen mantenimiento de los siguientes elementos, entre otros:

- Cubiertas en placa de fibrocemento.
- Muros de cerramiento en fábrica de bloque de termoarcilla, muro de hormigón armado y chapa calada.
- Estructura metálica.
- Acabados interiores y exteriores.
- Carpintería y herrajes.

Teniendo en cuenta lo establecido en el R.D. 1627/97 en cuanto a conservación y mantenimiento descritos, las labores de mantenimiento quedan definidas por si mismas como mera conservación por parte del titular de la actividad, siendo sus medidas preventivas iguales a las descritas durante el periodo de construcción.

## 11. Obligaciones del promotor

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más



de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/97 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

## **12. Coordinador en materia de seguridad y salud**

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona:

El coordinador en la fase de ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal implicados apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades que se recogen en el Artículo 10 del RD 1627/97.
- 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 prevista en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

## **13. Servicios de prevención de riesgos laborales**

A pesar de que, por estimarse en esta obra una participación inferior a los 50 trabajadores, no será obligatoria la constitución del Comité de seguridad y Salud, debe constituirse en la obra un Servicio de Prevención, formado por un técnico cualificado en materia de Seguridad y que representa a la Dirección de la Empresa y uno o varios trabajadores pertenecientes a las categorías profesionales o de oficio que más intervengan a lo largo del desarrollo de la obra y que asumirán las funciones antes asignadas al Vigilante de Seguridad, serán elegidos por sus conocimientos y competencia profesional en materia de Seguridad y Salud (artículo

167 de la Ordenanza de Trabajo en la Industria de la Construcción).

Las funciones de este Servicio serán las reglamentarias estipuladas en el artículo 8 de la Ordenanza General de Seguridad en el Trabajo y los artículos 30 y 31 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Con arreglo a esta obra se hace especificar incidencia en las siguientes:

- a) Reunión obligatoria, al menos una vez al mes.
- b) Se encargará del control y vigilancia de las Normas de Seguridad y Salud estipuladas con arreglo al presente estudio.
- c) Como consecuencia inmediata de lo anteriormente expuesto comunicará sin dilación al Jefe de obra, las anomalías observadas en la materia que nos ocupa.
- d) Caso de producirse un accidente en la obra; estudiará sus causas, notificándolo a la empresa.

#### **14. Delegado de prevención**

De acuerdo con el artículo 35 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, podrá existir un delegado de Prevención que será elegido por y entre los delegados de personal y que ostentarán la función de representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Realizará las funciones establecidas en el artículo 36 y 37 de la citada Ley.

#### **15. Plan de seguridad y salud en el trabajo**

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio y en función de su propio sistema de ejecución de 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, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio.

El plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador en fase de Ejecución.

## 16. Obligaciones de contratistas y subcontratistas

El contratista y subcontratista estarán obligados a:

- 1- Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- 2- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- 3- Cumplir la Normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del RD 1627/97.
- 4- Informar y proponer las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud.
- 5- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le corresponden directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

## 17. Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- 1- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- 2- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del RD 1627/97.
- 3- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de prevención de riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiere establecido.
- 4- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- 5- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el RD 1215/97.
- 6- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el RD 773/97.

7- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Palencia, 15 de JUNIO de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ

# **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **Pliego de Condiciones**

## ÍNDICE del PLIEGO DE CONDICIONES

<b>Capítulo I – Disposiciones generales</b>	<b>2</b>
<b>Capítulo II – Condiciones facultativas</b>	<b>23</b>
<b>Capítulo III – Condiciones económicas</b>	<b>26</b>
<b>Capítulo IV– Condiciones legales</b>	<b>28</b>
<b>Capítulo V – Condiciones técnicas</b>	<b>40</b>
<b>Capítulo VI – Condiciones generales para la obra</b>	<b>59</b>

## **Capítulo I – Disposiciones generales**

### **Artículo 1. Objeto del Pliego e identificación de la obra**

El Presente Pliego de Condiciones tiene por objeto la descripción de las condiciones técnicas de las protecciones, del uso y del mantenimiento de la maquinaria, herramientas y medios auxiliares empleados, así como de la sanidad e higiene con arreglo a las cuales se han de realizar las obras de construcción de nave ganadera de vacuno lechero, nave almacén, henil-cobertizo y silos forrajeros, sita en Villmuriel de Cerrato (Palencia) para FERNÁNDEZ GARCÍA S.C.

Es también objeto de este Pliego de Condiciones, la definición y delimitación clara de la autoridad, competencia, responsabilidad y obligaciones de las distintas personas naturales o jurídicas que intervienen en la misma.

En adelante se emplearán los términos que a continuación se definen:

### **Artículo 2. Pliego**

Se entiende por tal este documento "Pliego de Condiciones".

### **Artículo 3. Promotor**

La persona física o jurídica por cuenta del cual se realiza la obra.

### **Artículo 4. Projectista**

El autor o autores, por encargo del promotor, de la totalidad o parte del proyecto de la obra.

### **Artículo 5. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra**

El técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios que se mencionan en el artículo 8 del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre sobre disposiciones mínimas sobre seguridad y salud en las obras de construcción.

### **Artículo 6. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra**

El técnico competente integrado en la Dirección Facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en el artículo 9 del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre sobre disposiciones mínimas sobre seguridad y salud en las obras de construcción.

### **Artículo 7. Dirección facultativa (dirección f.)**

El técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

### **Artículo 8. Licitador**

La persona natural o jurídica que toma parte en el concurso para la ejecución de las obras.

### **Artículo 9. Contratista**

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.

### **Artículo 10. Subcontratista**

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.

### **Artículo 11. Trabajador autónomo**

La persona física distinta del contratista y del 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.

### **Artículo 12. Disposiciones legales de aplicación**

Forman parte inseparable de este Pliego de Condiciones las siguientes normas y reglamentos:

1. **Real Decreto de 19 de febrero de 1926**, por el que se prohíbe el empleo de cerusa, sulfato de plomo y otros productos que contengan estos pigmentos para pintar en el interior de los edificios.

2. **Orden de 31 de enero de 1940**, que aprueba el Reglamento de Seguridad en el Trabajo. Capítulo VII sobre andamios. (B.O.E. de 3 de febrero de 1940 y 28 de febrero de 1940).

3. **Orden de 20 de mayo de 1952**, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en la Construcción y Obras Públicas (B.O.E. del 15 de junio de 1952).



4. **Decreto de 26 de julio de 1957 del Ministerio de Trabajo**, por el que se fija los trabajos prohibidos a menores de 18 años y mujeres (B.O.E. de 26 de agosto de 1957). Rectificación (B.O.E. de 5 de septiembre de 1957). Derogado parcialmente en lo que se refiere al trabajo de las mujeres, por la ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

5. **Orden de 14 de septiembre de 1959**, sobre fabricación y empleo de productos que contengan benceno.

6. **Orden de 23 de septiembre de 1966** (B.O.E. de 1 de octubre), sobre trabajo en cubierta, que modifica y complementa la Orden de 20 de mayo de 1952, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en la Construcción y Obras Públicas (continúa en vigor, conforme a lo establecido en la denominada Tabla de Vigencias, apartado II, punto 5, de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo).

7. **Orden de 28 de agosto de 1970**, por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica.

8. **Orden de 9 de marzo de 1971**, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (B.O.E. n.º 64 y 65 de 16 y 17 de marzo de 1971). Corrección de errores (B.O.E. de 6 de abril de 1971), excepto lo derogado por la ley 31/ 1995 y legislación concurrente.

9. **Resolución de 27 de noviembre de 1971**, de la Dirección General de Energía y Combustibles, por la que se dictan instrucciones complementarias del Reglamento sobre Almacenamiento de Gases Licuados del Petróleo (GLP) Envasados.

10. **Instrumento de Ratificación de 31 de marzo de 1973 del Convenio de 23 de junio de 1971, número 136, de la Organización Internacional del Trabajo**, relativo a la protección contra los riesgos de intoxicación por benceno.

11. **Orden de 6 de junio de 1973**, sobre carteles en obras (B.O.E. de 18 de junio de 1973).

12. **Orden de 27 de julio de 1973**, por la que se aprueban las modificaciones de determinados artículos de la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y cerámica de 28 de agosto de 1970.

13. **Resolución de 15 de febrero de 1977**, por la que se actualizan las instrucciones complementarias de desarrollo de la Orden de 14 de septiembre de 1959, que regula el empleo de disolventes y otros compuestos que contengan benceno.

14. **Orden de 23 de mayo de 1977**, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para obras.

15. **Real Decreto 1244/79, de 4 de abril**, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Presión.

16. **Ley 8/80, de 1 de marzo, del Estatuto de los Trabajadores.**

17. **Orden de 7 de marzo de 1981**, por la que se modifica parcialmente el artículo 65 del Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.

18. **Orden de 21 de abril de 1981**, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MIE-AP4 sobre cartuchos de GLP.

19. **Orden de 9 de marzo de 1982**, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria de MIE-APQ-001 sobre almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.

20. **Orden de 31 de mayo de 1982**, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MI-AP5 sobre extintores de incendios.

21. **Orden de 31 de septiembre de 1982**, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MIE-AP7 sobre botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.

22. **Orden de 24 de noviembre de 1982**, por la que se dicta normas para el almacenamiento y suministro de los gases licuados de petróleo (GLP) a granel, y para su utilización de carburantes para vehículos con motor.

23. **Orden de 26 de octubre de 1983** sobre modificación de algunos artículos de la Orden de 31 de mayo de 1982, en la que se aprobó la Instrucción Técnica Reglamentaria MIE-AP5, sobre extintores de incendios.

24. **Ley 32/84, de 2 de agosto de 1984**, por la que se modifican ciertos artículos de la Ley 8/80 del Estatuto de los Trabajadores (B.O.E. n.º 186 de 4 de agosto 1984).

25. **Orden de 31 de octubre de 1984**, por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con riesgo de amianto (B.O.E. de 7 de noviembre 1984).

26. **Real decreto 2291/85, de 8 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.

27. **Real Decreto 2295/85, de 9 de octubre de 1985**, por el que se adiciona un artículo 2 al REBT. (B.O.E. de 12 de diciembre de 1985).

28. **Orden de 9 de abril de 1986**, por la que se aprueba el Reglamento para la Prevención de Riesgos y Protección de la salud por la presencia de cloruro de vinilo monómero en el ambiente de trabajo (B.O.E. de 24 de abril de 1986 y 3 de junio de 1986).

29. **Orden de 9 de abril de 1986**, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de plomo y sus compuestos iónicos durante el trabajo.

30. **Real Decreto 1495/86, de 26 de mayo**, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas.

31. **Real Decreto 2028/86, de 6 de junio**, de aproximación de las legislaciones sobre vehículos a motor y sus componentes (B.O.E. de 2 de octubre de 1986).

32. **Orden de 6 de octubre de 1986**, por la que se determinan los requisitos de datos que deben reunir las comunicaciones de apertura de los centros de trabajo.

33. **Orden de 3 de julio de 1987**, de aproximación de las legislaciones sobre botellas de gas de acero sin soldadura, de aluminio sin alear o aleado sin soldadura, o soldadura de acero no aleado (B.O.E. de 16 de julio de 1987).

34. **Orden de 17 de julio de 1987**, por la que se modifica la Orden de 1 de septiembre de 1982 que aprobó la Instrucción Técnica Reglamentaria MIE-AP7 sobre botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.

35. **Resolución de 8 de septiembre de 1987**, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos a la exposición al amianto durante el trabajo (B.O.E. de 14 de octubre de 1987).

36. **Orden de 16 de diciembre de 1987**, por la que se establecen nuevos modelos para notificación de accidentes y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.

37. **Orden de 22 de diciembre de 1987**, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo (B.O.E. de 29 de diciembre de 1987).

38. **Real Decreto 7/88, de 8 de enero**, de aproximación de las legislaciones sobre material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (B.O.E. de 14 de enero de 1988).

39. **Ley 8/88 de 7 de abril**, sobre infracciones y sanciones en el orden social (B.O.E. de 15 de abril de 1988), modificada por la ley 31/91 de 30 de diciembre (B.O.E. 31 de diciembre de 1991), Ley 11/94 de 19 de mayo (B.O.E. de 22 de mayo,

rectificada el 15 de junio de 1994), Real Decreto Legislativo 1/95 de 24 de marzo (B.O.E. de 29 de marzo de 1995) que deroga los artículos 6 al 8. Derogados los artículos 9 al 11, 36.2, 39 y 40 párrafo 2º por la ley 31/95, de 8 de noviembre (B.O.E. de 10 de octubre de 1995)

40. **Orden de 28 de junio de 1988** del Ministerio de Industria, por la que se aprueba la ITC MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre desmontables para obra (B.O.E. n º 98 de 7 de julio de 1988).

41. **Real Decreto 668/89, de 8 de febrero**, sobre almacenamiento de productos químicos.

42. **Real Decreto 245/89, de 27 de febrero**, de aproximación de las legislaciones sobre determinación de la emisión sonora de máquinas y materiales utilizados en las obras de construcción (B.O.E. de 11 de marzo de 1989).

43. **Real Decreto 590/89 del Ministerio de Relaciones con las Cortes, de 19 de mayo**, por el que se modifican los artículos 3 y 4 del Reglamento de seguridad en las máquinas (B.O.E. n º 132 de 3 de junio de 1989, modificado en B.O.E. n º 130 de 31 de mayo de 1991).

44. **Real Decreto 1316/89, de 27 de octubre**, sobre protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición al ruido durante el trabajo (B.O.E. de 2 de noviembre de 1989, de 9 de diciembre de 1989 y 26 de mayo de 1990).

45. **Orden de 17 de noviembre de 1989** del Ministerio de Industria y Energía, por la que se modifica el anexo 1 del Real Decreto 245/89, de 27 de febrero de 1989, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra (B.O.E. n º 288 de 1 de diciembre de 1989).

46. **Real Decreto 74/90, de 19 de enero**, por el que se aprueba el Código de Circulación y posteriores modificaciones (B.O.E. de 23 de enero de 1990).

47. **Real Decreto 88/90, de 26 de enero**, sobre protección de los trabajadores mediante la prohibición de determinados agentes específicos y/o determinadas actividades (B.O.E. de 27 de enero de 1990).

48. **Orden de 16 de abril de 1990** de Ministerio de Industria, por la que se modifican la ITC MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre desmontables para obra (B.O.E. n º 98 de 24 de 48 de 1990).

49. **Orden de 8 de abril de 1991** del Ministerio de Relaciones con las Cortes, por la que se establecen las instrucciones técnicas Complementarias MSG-SM 1 del

Reglamento de seguridad en las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados (B.O.E. n.º 87 de 11 de abril de 1991).

50. **Orden de 16 de abril de 1991** del Ministerio de Industria, por la que se modifica la ITC-MIE 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (B.O.E. n.º 223 de 17 de septiembre de 1991). Rectificado posteriormente (B.O.E. n.º 245 de 12 de octubre de 1991). Transposición de la Directiva 90/486/CEE.

51. **Orden de 18 de julio de 1991**, de aproximación de las legislaciones sobre determinación de emisión sonora de máquinas y materiales utilizados en la obra de construcción (B.O.E. de 26 de julio de 1991).

52. **Orden de 12 de septiembre de 1991** del Ministerio de Industria, por la que se modifica la ITC MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (B.O.E. n.º 223 de 17 de septiembre de 1991). Rectificado posteriormente (B.O.E. n.º 245 de 12 de octubre de 1991).

53. **Real decreto 830/91 del Ministerio de Relaciones con las Cortes, de 27 de noviembre de 1991**, por el que se modifica el Reglamento de Seguridad de las Máquinas (B.O.E. n.º 130 de 31 de mayo de 1991).

54. **Real Decreto 1513/91, de 11 de octubre**, de aproximación de las legislaciones sobre el certificado y las marcas de cables, cadenas y ganchos (B.O.E. de 22 de octubre de 1991).

55. **Real Decreto 53/92 de 24 de enero** sobre Normas Básicas relativas a la Protección Sanitaria de los trabajadores contra los peligros que resultan de las radiaciones ionizantes (B.O.E. de 12 de febrero de 1992).

56. **Real Decreto 71/92, de 31 de enero**, de aproximación de las legislaciones sobre las estructuras de protección en caso de vuelco y caída de objetos (B.O.E. de 6 de febrero de 1992).

57. **Resolución de 27 de abril de 1992** del Ministerio de Industria, por la que se aprueban las Prescripciones Técnicas no previstas en la ITC-MIE 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (B.O.E. n.º 117 de 15 de septiembre de 1992).

58. **Ley 21/1992, de 16 de julio**, Ley de Industria (B.O.E. de 23 de julio de 1992).

59. **Orden de 24 de julio de 1992** del Ministerio de Industria (B.O.E. de n.º 35 de 9 de febrero de 1992), por la que se modifica la MI BT-026.

60. **Real Decreto 1407/92, de 20 de noviembre**, de aproximación de las legislaciones sobre los equipos de protección individual (B.O.E. de 28 de diciembre de 1992 y de 24 de febrero de 1993).

61. **Real Decreto 1428/92, de 27 de noviembre**, de aproximación de las legislaciones sobre los aparatos a gas (B.O.E. de 5 de diciembre de 1992).

62. **Real Decreto 1435/92, de 27 de noviembre**, de aproximación de las legislaciones sobre Máquinas (B.O.E. de 11 de diciembre de 1992).

63. **Orden de 29 de diciembre de 1992**, de aproximación de las legislaciones sobre vehículos a motor y sus componentes (B.O.E. de 11 de enero de 1993).

64. **Orden de 10 de junio de 1993**, de aproximación de las legislaciones sobre vehículos a motor y sus componentes (B.O.E. de 28 de junio de 1993).

65. **Orden de 26 de julio de 1993**, con las primeras modificaciones sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo (B.O.E. de 5 de agosto de 1993).

66. **Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios. (B.O.E. de 14 de diciembre de 1993).

67. **Real Decreto 445/94, de 1 de marzo**, sobre Normas Básicas relativas a la protección sanitaria de los trabajadores contra los peligros que resultan de las radiaciones ionizantes (B.O.E. de 22 de abril de 1994).

68. **Ley 11/94, de 3 de junio de 1994**, por la que se modifican determinados artículos del Estatuto de los trabajadores, del texto articulado de la ley de Procedimiento Laboral, y de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social (B.O.E. n.º 122 de 23 de mayo de 1994).

69. **Real Decreto 1/94, de 3 de junio de 1994**, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la seguridad Social (B.O.E. n.º 154 de 29 de junio de 1994).

70. **Ley 22/94, de 6 de julio**, de aproximación de las legislaciones sobre responsabilidades por los daños causados por productos defectuosos (B.O.E. de 7 de julio de 1994).

71. **Real Decreto 2486/94, de 23 de diciembre**, de aproximación de las legislaciones sobre recipientes simples a presión (B.O.E. de 24 de enero de 1995).

72. **Real Decreto 4/95, de 13 de enero**, por el que se desarrolla la Ley 14/1994, de 1 de junio de 1994, en la que se regulan las empresas de trabajo temporal (B.O.E. n.º 27 de 1 de febrero de 1995). Corrección de errores (B.O.E. n.º 95 de 13 de abril de 1995).

73. **Real Decreto 56/95, de 20 de enero**, de aproximación de las legislaciones sobre máquinas (B.O.E. de 18 de febrero de 1995), que Modifica el

Real Decreto 1435/92 de 27 de noviembre publicado en el B.O.E. de 11 de diciembre de 1992.

74. **Real Decreto 159/95, de 3 de febrero**, las modificaciones del Real Decreto 1407/92 de 20 de noviembre de aproximación de las legislaciones sobre los equipos de protección individual (B.O.E. de 8 de marzo de 1995).

75. **Orden de 20 de febrero de 1995**, de aproximación de las legislaciones en materia de clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (B.O.E. de 23 de febrero de 1995).

76. **Real Decreto 363/95, de 10 de marzo**, de aproximación de las legislaciones en materia de clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación de envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (B.O.E. de 5 de junio de 1995).

77. **Orden Ministerial de 16 de mayo de 1995**, sobre comercialización y libre circulación de los equipos de protección individual.

78. **Real Decreto 1328/95, de 28 de julio** de aproximación de las legislaciones sobre productos de construcción (B.O.E. de 19 de agosto de 1995).

79. **Orden de 13 de septiembre de 1995**, de aproximación de las legislaciones en materia de clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación de envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (B.O.E. de 19 de septiembre de 1995).

80. **Ley 1561/95 de 21 de septiembre**, sobre jornadas especiales de trabajo (B.O.E. de 26 de septiembre de 1995).

81. **Ley 31/95 de 8 de noviembre**, de Prevención de Riesgos Laborales.

82. **Real decreto 2071/95, de 22 de diciembre**, sobre Normas Básicas relativas a la protección sanitaria de los trabajadores contra los peligros que resultan de las radiaciones ionizantes (B.O.E. de 23 de enero de 1996).

83. **Real Decreto 400/96, de 1 de marzo**, de aproximación de las legislaciones sobre los aparatos y sistemas de protección destinados a utilizarse en atmósferas explosivas (B.O.E. de 8 de abril de 1996).

84. **Orden de 28 de marzo de 1996**, de aproximación de las legislaciones sobre determinación de la emisión sonora de máquinas y materiales utilizados en construcción (B.O.E. de 12 de abril de 1996 modificada al Anexo I del Real Decreto 245/89).

85. **Resolución de 25 de abril de 1996** (B.O.E. del 28 de mayo), que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

86. Real Decreto 1879/96. Composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo.

87. **Real Decreto 2177/96, de 4 de octubre**, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación "NBE-CPI/96" Condiciones de protección contra incendios en los edificios."

88. REAL DECRETO 2370/1996 de 18 de noviembre. Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 4, del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, sobre grúas móviles autopropulsadas usadas.

89. **Real Decreto 39/97, de 17 de enero**, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

90. **Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo**, s/ protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.

91. **Real Decreto 485/97, de 14 de abril**, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de Señalización de seguridad y salud en el trabajo (B.O.E. n.º 97 de 23 de abril de 1997).

92. **Real Decreto 486/97, de 14 de abril**, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, sobre lugares de trabajo. (Aplicables al sector de la construcción de los artículos relativos a escaleras por remisión del Anexo IV del Real Decreto 1627/97).

93. **Real Decreto 487/97, de 14 de abril**, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

94. **Real Decreto 488/97, de 14 de abril**, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

95. **Orden del 2 de abril de 1997** del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, sobre Actividades de Prevención de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social (B.O.E. n.º 98 de 24 de abril de 1997).

96. **Real Decreto 664/97, de 12 de mayo**, del Ministerio de la Prevención sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes biológicos durante el trabajo.



97. **Real Decreto 665/97, de 12 de mayo**, del Ministerio de Presidencia, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

98. **Real Decreto 773/97, de 30 de mayo**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (B.O.E. n.º 140 de 12 de junio de 1997).

99. **Orden de 27 de junio de 1997**, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretenden desarrollar la actividad de auditoría del Sistema de Prevención de las empresas y de la autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

100. **REAL DECRETO 949/1997**, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.

101. **Real Decreto 1215/97, de 18 de julio**, por la que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y salud por la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo (B.O.E. n.º 188 de 7 de agosto de 1997).

102. **Real Decreto 1389/1997** de 5 de septiembre, sobre seguridad y salud de los trabajadores en actividades mineras.

103. **Orden de 14 de octubre de 1997**. Ministerio de Fomento. Actividades Subacuáticas. Normas de seguridad para el ejercicio de actividades.

104. **Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras en construcción. (B.O.E. 25-10-1997).

105. **Real Decreto 230/98, de 16 de febrero**, del Ministerio de Presidencia, por el que se aprueba el reglamento de explosivos. (B.O.E. n.º 61 de 12 de mayo de 1998).

106. **Orden de 10 de marzo de 1998**, por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP5 del Reglamento de Aparatos a Presión sobre extintores de incendios (B.O.E. de 28 de abril de 1998).

107. **Orden de 25 de marzo de 1998** del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, por la que se adapta, en función del progreso técnico, el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores con los riesgos

relacionados con la exposición a agentes biológicos. Corrección de errores publicada en el B.O.E. de 15 de abril de 1998.

108. **Orden de 16 de abril de 1998**, de normas y procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo (B.O.E. de 28-IV- 1998).

109. **Real Decreto 700/98, de 24 de abril**, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/95, de 10 de marzo.

110. **Real Decreto 780/98, de 30 de abril**, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

111. **Real Decreto 782/98, de 30 de abril**, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/97, de 24 de abril, en Envases y Residuos de Envases (B.O.E. n.º 99 de 25 de abril de 1998).

112. **Orden de 14 de mayo del 98**, por el que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/89, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

113. **Real Decreto 928/98, de 14 de mayo**, por el que se aprueba el Reglamento General sobre procedimientos sancionadores por infracciones de orden social.

114. **Real Decreto 988/98, de 22 de mayo**, por el que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE-APQ 006, de almacenamiento de líquidos corrosivos.

115. **Orden de 29 de mayo del 98**, por el que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIG-R 7.1 y MIG-R 7.2.1 del Reglamento de Redes de Acometidas de Combustibles Gaseosos.

116. **Orden de 30 de junio del 98**, por el que se modifican los anexos 1, 3, 5 y 6 del Reglamento sobre sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por R.D. 363/95 de 10 de marzo.

117. **Real Decreto 1425/98, de 3 de julio**, por el que se modifica el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por R.D 1078/93 de 2 de julio.

118. **Real Decreto 1488/98, de 10 de julio**, de adaptación de la Legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado.

119. **Orden de 15 de julio de 98**, por la que se modifica el Anexo 1 del R.D. 1406/89, de 10 de noviembre, sobre limitaciones a la comercialización y uso de sustancias y preparados peligrosos.

120. **Real Decreto 1562/98, de 17 de julio**, por el que se modifica las Instrucciones Técnicas Complementarias MI.IP.02, Parque de Almacenamiento de Líquidos Petrolíferos.

121. **Orden de 29 de julio del 98**, por el que se adapta el progreso técnico la Instrucción Complementaria MIB-026 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

122. **Real Decreto 1932/1998**, de 11 de septiembre, de adaptación de los capítulos III y V de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, al ámbito de los centros y establecimientos militares

123. **Resolución de 2 de octubre de 1998**, de la Dirección General de la Protección Civil, por la que se hace pública la nueva relación de números telefónicos a utilizar para la notificación de accidentes y otros datos de interés en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril. (B.O.E. n.º 242, de 9 de octubre de 1998).

124. **Real Decreto 2115/98 de 2 de octubre**, sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera. (B.O.E. n.º 248, de 20 de octubre de 1998).

125. **Real Decreto 2116/98 de 2 de octubre**, por el que se modifica el Real Decreto 509/96 de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto - Ley 11/95 de 28 de diciembre, por el que se establece las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. (B.O.E. n.º 251 de 20 de octubre de 1998).

126. **Decreto 177/98 de 8 de octubre**, por el que se establece el procedimiento de acreditación de entidades especializadas para desarrollar la actividad de Auditoría de Sistemas de Prevención y se crea el registro de dichas entidades. (B.O.C.M. n.º 249 de 20 de octubre de 1998).

127. **Real Decreto 2168/98 de 9 de octubre**, por el que se regula la organización y funcionamiento del Consejo Superior de Tráfico y Seguridad de la Circulación Vial. (B.O.E. n.º 253 de 22 de octubre de 1998).

128. **Real Decreto 2226/98 de 19 de octubre**, por el que se modifica parcialmente el Código de Circulación en materia de matriculación, alumbrado y señalización óptica de los vehículos a motor. (B.O.E. n.º 259 de 29 de octubre de 1998).

129. **Corrección de errores del Real Decreto 1751/98 de 31 de julio**, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) y se crea la comisión Asesora

para las Instalaciones Térmicas de los Edificios. (B.O.E. n.º 259 de 29 de octubre de 1998).

130. **Enmiendas de 1996 (capítulo II - 1, III, VI, XI)** al Convenio Internacional para la Seguridad Humana en el Mar 1974, hecho en Londres el 1 de noviembre de 1974 (B.O.E. del 16 al 18 de junio de 1980) adoptadas por Resolución MSC 47 (66), el 4 de junio de 1996. (B.O.E. n.º 274 de 16 de noviembre de 1998).

131. **Corrección de errores del Real Decreto 1562/98 de 17 de julio**, por el que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MI – IP02 “Parque de Almacenamiento de Líquidos Petrolíferos”. (B.O.E. n.º 278 de 20 de noviembre de 1998).

134. **Corrección de erratas del Real Decreto 2116/98 de 2 de octubre**, por el que se modifica el Real Decreto 509/96 de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto – Ley 11/95 de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. (B.O.E. n.º 286 de 30 de noviembre de 1998).

135. **Orden 7881/98 de 20 de noviembre**, de la Consejería de Economía y Empleo, por la que se establecen los requisitos para la obtención del carné de operador de grúas. (B.O.C.M. n.º 285 de 1 de diciembre de 1998).

136. **Orden de 15 de diciembre de 1998**, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989 de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. (B.O.E. n.º 305 de 22 de diciembre de 1998).

137. **Orden de 16 de diciembre de 1998**, por el que se regula el control metrológico del Estado sobre los instrumentos destinados a medir niveles de sonido audibles. (B.O.E. n.º 313 de 31 de diciembre de 1998).

138. **Resolución de 17 de noviembre de 1998**, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se dispone la publicación del Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado mediante la Decisión 94/3/CE, de la Comisión de 20 de diciembre de 1993. (B.O.E. n.º 7 de 8 de enero de 1999).

139. **Resolución de 22 de diciembre de 1998**, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se determinan los criterios a seguir con relación a la compensación de costes prevista en el artículo 10 de la Orden de 22 de abril de 1997, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de Seguridad Social, en el desarrollo de actividades de Prevención de Riesgos Laborales. (B.O.E. n.º 8 de 9 de enero de 1999).

140. **Corrección de errores de la Resolución de 22 de diciembre de 1998**, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se determinan los criterios a seguir en relación con la compensación de costes prevista en el artículo

10 de 22 de abril de 1997, por la que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de Prevención de Riesgos Laborales. (B.O.E. n.º 35 de 10 de febrero de 1999).

**141. Modificaciones efectuadas a la Ley 31/1995 por la Ley 50/1998** de 30 de Diciembre

**142. Resolución de 1 de febrero de 1999**, de la Dirección General de Trabajo y Empleo, de ampliación del término de Resolución del procedimiento de acreditación de profesionales y expedición de certificados de formación equivalente a la referida en el Reglamento de los Servicios de Prevención. COMUNIDAD DE MADRID. (B.O.C.M. n.º 41 de 18 de febrero de 1999).

**143. Real Decreto 216/99 de 5 de febrero**, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en el Trabajo en el ámbito de las empresas de Trabajo Temporal. (B.O.E. n.º 47 de 24 de febrero de 1999).

**144. Código Internacional para procedimientos de ensayo de exposición al fuego**, aprobado en Londres el 5 de diciembre de 1996 por Resolución MSC 61 (67). (B.O.E. n.º 86 de 10 de abril de 1999).

**145. Orden de 30 de marzo de 1999**, por el que establece el día 28 de abril de cada año como día de la Seguridad y Salud en el Trabajo. (B.O.E. n.º 88 de 13 de abril de 1999).

**146. Corrección de erratas del Real Decreto 2168/98 de 9 de octubre**, por el que se regula la organización y Funcionamiento del Consejo Superior de Tráfico y Seguridad de la Circulación Vial. (B.O.E. n.º 90 de 15 de abril de 1999).

**147. Resolución de 29 de abril de 1999**, de la Dirección General de Industria y Tecnología, por la que se actualiza el Anexo IV de la Resolución 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Industria. (B.O.E. n.º 154 de 29 de junio de 1999).

**148. Ley 29/99 de 16 de julio**, de Modificación de la Ley 14/1994 de 1 de junio, por la que se regulan las Empresas de Trabajo Temporal. (B.O.E. n.º 170 de 17 de julio de 1999).

**149. Real Decreto 1254/99 de 16 de julio**, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. (B.O.E. n.º 172 de 20 de julio de 1999).

**150. Orden de 16 de julio de 1999**, por la que se modifican los Anexo I y V del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995 de 10 de marzo. (B.O.E. n.º 178 de 27 de julio de 1999).

151. **Orden de 27 de julio de 1999**, por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o mercancías. (B.O.E. n.º 186 de 5 de agosto de 1999).

152. **Instrumento de Ratificación del Convenio número 181** de la Organización Internacional de Trabajo sobre las Agencias de Empleo Privadas, Hecho en Ginebra el 19 de junio de 1997. (B.O.E. n.º 219 de 25 de septiembre de 1999).

153. **Orden de 21 de septiembre de 1999**, por la que se aprueban las fichas de intervención para la actuación de los servicios operativos en situación de emergencia provocadas por accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera. (B.O.E. n.º 241 de 8 de octubre de 1999).

154. **Real decreto 1566/99 de 8 de octubre**, sobre los consejeros de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable. (B.O.E. n.º 251 de 20 de octubre de 1999).

155. **Orden de 14 de octubre de 1999** sobre condiciones de suministro de información relevante para la prestación del servicio de atención de llamadas de urgencias a través del número 112. (B.O.E. n.º 252 de 21 de octubre de 1999).

156. **Resolución de 20 de octubre de 1999**, de la Subsecretaría, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 1 de octubre de 1999, relativo a la información del público sobre medidas de protección aplicables y sobre el comportamiento a seguir en caso de emergencia radiológica. (B.O.E. n.º 253 de 22 de octubre de 1999).

157. **Orden de 19 de octubre de 1999**, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias 12/ 0/ 01 y 12/ 0/ 02 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. (B.O.E. n.º 258 de 28 de octubre de 1999).

158. **Ley 38/1999 de 5 de noviembre**, de Ordenación de la Edificación. (B.O.E. n.º 266 de 6 de noviembre de 1999).

159. **Ley 39/1999 de 5 de noviembre**, para promover la conciliación de la vida familiar y profesional de las personas trabajadoras. (B.O.E. n.º 266 de 6 de noviembre de 1999).

160. **Corrección de errores de la Orden de 21 de septiembre de 1999**, por la que se aprueban las fichas de intervención para la actuación de los servicios operativos en situación de emergencia, provocadas por accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera. (B.O.E. n.º 268 de 9 de noviembre de 1999).

161. **Ley 44/1999 de 29 de noviembre**, por la que se modifica la Ley 10/1997 de 24 de abril, sobre derechos de información y consulta de los trabajadores en las

empresas y grupos de empresas de dimensión comunitaria. (B.O.E. n.º 286 de 30 de noviembre de 1999).

162. **Ley 45/1999 de 29 de noviembre**, sobre el desplazamiento de trabajadores en el marco de una prestación de servicios transnacional. (B.O.E. n.º 286 de 30 de noviembre de 1999).

163. **Ley 46/1999 de 13 de diciembre**, de modificación de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. (B.O.E. n.º 298 de 14 de diciembre de 1999).

164. **Real Decreto 1976/1999 de 23 de diciembre**, por el que se establecen los criterios de calidad en radiodiagnóstico. (B.O.E. n.º 311 de 29 de diciembre de 1999).

165. **Resolución de 28 de diciembre de 1999**, de la Dirección General de Industria y Tecnología, por el que se acuerda la publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 1495/1991 de 11 de octubre, de aplicación de la Directiva 87/404/CEE, sobre recipientes de presión simple. (B.O.E. n.º 17 de 20 de enero de 2000).

166. **Orden de 11 de febrero de 2000**, por el que se modifica el Anexo I del R. D. 1406/1989 de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. (Níquel y sus compuestos). (BOE n.º 40 de febrero de 2000).

167. **Instrumento de Ratificación del Convenio**, hecho en Helsinki el 17 de marzo de 1992. (B.O.E. n.º 61 de 11 de marzo de 2000).

168. **Orden de 24 de marzo de 2000**, por el que se modifican el Anexo I del Real Decreto 1406/1989 de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. (B.O.E. n.º 77 de 30 de marzo de 2000).

169. **Orden de 14 de abril de 2000**, por el que se adopta el progreso técnico los Anexos del Real Decreto 2043/1994 de 14 de octubre, sobre inspección y Verificación de Buenas Prácticas de Laboratorio (B.O.E. n.º 103 de 20 de abril de 2000).

170. **Orden de 26 de abril de 2000**, por la que se aprueba la Instrucción Técnica complementaria 08.02.01 del Capítulo XII del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera "Depósitos de lodos en proceso de tratamiento de industrias extractivas". (B.O.E. n.º 111 de 9 de mayo de 2000).

171. **Orden de 24 de abril de 2000**, por el que se regula el parte de accidente para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable. (B.O.E. n.º 118 de 17 de mayo de 2000).

172. **Real Decreto 1124/2000 de 16 de junio de 2000**, por el que se modifica el 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. (B.O.E. n.º 145 de 17 de junio de 2000).

173. **Orden de 5 de junio de 2000**, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-AP 7 del Reglamento de Aparatos a Presión sobre botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión. (B.O.E. n.º 149 de 22 de junio de 2000).

174. **Corrección de errores de la Orden de 26 de abril de 2000**, por la que se aprueba la ITC 08.02.01. del Capítulo XII del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera “ Depósito de lodos en proceso de tratamiento de industrias extractivas”. (B.O.E. n.º 156 de 30 de junio de 2000).

175. **Orden de 6 de julio de 2000** por la que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989 de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. (B.O.E. n.º 165 de 11 de julio de 2000).

176. **Real Decreto 1369/2000 de 19 de julio**, por el que se modifica el Real Decreto 822/1993 de 28 de mayo, por el que se establecen los principios de buenas prácticas de laboratorio y su aplicación en la realización estudios no clínicos sobre sustancias y productos químicos. (B.O.E. n.º 173 de 20 de julio de 2000).

177. **Orden de 20 de julio de 2000** por el que se modifican las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas, aprobadas por Orden de 14 de octubre de 1997. (B.O.E. n.º 188 de 7 de agosto de 2000).

178. **Real Decreto Legislativo 5/2000 de 4 de agosto**, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. (B.O.E. n.º 189 de 8 de agosto de 2000).

179. **Resolución de 28 de julio de 2000**, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se actualiza el Anexo IV, de la Resolución de 29 de abril de 1999, de la Dirección General de Industria y Tecnología. (B.O.E. n.º 216 de 8 de septiembre de 2000).

180. **Corrección de errores del Real Decreto Legislativo 5/2000 de 4 de agosto**, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el Orden Social. (B.O.E. n.º 228 de 22 de septiembre de 2000).

181. **Real Decreto – Ley 9/2000 de 6 de octubre**, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental. (B.O.E. n.º 241 de 7 de octubre de 2000).



182. **Orden de 5 de octubre de 2000**, por la que se modifican los Anexos I, III, IV y VI del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995 de 10 de marzo. (B.O.E. n.º 10 de octubre de 2000).

183. **Corrección de errores de la Orden de 10 de marzo de 2000**, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 Y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. (B.O.E. n.º 250 de 18 de octubre de 2000).

184. **Resolución de 19 de octubre de 2000**, del Congreso de los Diputados, por la que se ordena la Publicación del Acuerdo de Convalidación del Real Decreto – Ley 9/2000 de 6 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto Legislativo 1302/86 de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental. (B.O.E. n.º 256 de 25 de octubre de 2000).

185. **Orden de 25 de octubre de 2000**, por la que se modifican el anejo 1 del Real Decreto 45/1996 de 19 de enero, por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinados, materias peligrosas, y el anejo 1 del Real Decreto 1406/89 de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de diversas sustancias y preparados peligrosos. (B.O.E. n.º 258 de 27 de octubre de 2000).

186. **Real decreto 1849/2000**, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de Productos Industriales. (B.O.E. n.º 289, de 2 de diciembre de 2000)

187. **Real decreto 222/2001**, de 2 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo de 29 de abril de 1999, relativa a equipos a presión transportables. (B.O.E. n.º 54, de 3 de marzo de 2000)

188. **Real decreto 309/2001**, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (B.O.E. n.º 82, de 5 de abril de 2001)

189. **Resolución de 19 de marzo de 2001**, de la Dirección General de Política tecnológica, por la que se acuerda publicar la relación de productos, destinados a la seguridad contra incendios, que poseen el derecho de uso de la marca "N". (B.O.E. n.º 86, de 10 de abril de 2001).

190. **Orden de 5 de abril de 2001**, por la que se modifican los anexos I, IV, V, VI y IX del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo. (B.O.E. n.º 94 de 19 de abril de 2001)

191. **REAL DECRETO 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.

192. **REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

193. **Instrumento de ratificación de la Convención** conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radioactivos, hecho en Viena el 5 de septiembre de 1997. (B.O.E. nº 97 de 23 de abril de 2001)

194. **Ley 16/2002, de 1 de julio**, de prevención y control integrados de la contaminación.

195. **Ley 11/2003, de 8 de abril**, de Prevención Ambiental de Castilla y León.

196. **Real Decreto 836/2003, de 27 de junio**, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, eferente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

197. **Ley 54/2003, de 12 de diciembre** de Reforma del Marco Normativo de la prevención de riesgos laborales.

198. **RD. 171/2004, de 30 de enero** por el que desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales,

199. **RD. 2177/2004 de 12 de noviembre** por el que se modifica el RD 1215/97 de 18 de julio por el se establecen disposiciones mínimas se seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

200. **RD. 604/2006 de 19 de mayo** que modifica los DR 39/97 Reglamento de los Servicios de Prevención y el DR 1627/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud en las obras de construcción

201. **LEY. 32/2006 de 18 de octubre**, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

202. **RD. 1109/2007 de 24 de agosto**, por el que se desarrolla la LEY 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

203. **ORDEN EYE/880/2008 de 30 de mayo**, por el que se crea el Registro de Empresas Acreditadas en el sector de la Construcción en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

Demás disposiciones oficiales relativas a la seguridad y salud y medicina del trabajo que pueda afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

## **Capítulo II – Condiciones facultativas**

### **Artículo 13. Obligaciones de promotor y contratista**

El Promotor viene obligado a incluir el presente Estudio de Seguridad, como documento adjunto del Proyecto de Obra, procediendo a su visado en el Colegio Profesional y Organismo competente.

El Contratista recibirá el proyecto del Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo como mínimo treinta días antes a la iniciación de la obra.

### **Artículo 14. Omisiones**

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos y memoria o viceversa, habrá de realizarse como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre ellos, el Coordinador en fase de ejecución ó Dirección F. ,en su caso, indicará cual de las obras prevalece.

Las omisiones en Planos, Memoria y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los sistemas a utilizar que contradigan el espíritu o intención expuesto en el Pliego de Condiciones, Planos y Memoria que, por costumbre deban de ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutarlos, sino que por el contrario, deberá realizarlos correctamente y dar la información de ello al Coordinador en fase de ejecución ó Dirección F., en su caso.

### **Artículo 15. Plan de seguridad y salud**

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medidas y métodos de ejecución, sin variar el importe del presupuesto de este Estudio de Seguridad.

El Plan de Seguridad y Salud en el trabajo contará con la aprobación del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, del que se levantará un Acta, que será previa al comienzo de la obra.

### **Artículo 16. Desarrollo de los trabajos**

La orden del comienzo de la obra será indicada por el Promotor, debiendo efectuar el aviso previo a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos, de conformidad con el Artº 18 de R.D. 1627/1997, no siendo el Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, responsable de los trámites necesarios y condiciones de la misma.

Obligatoriamente y por escrito, deberá dar cuenta el Contratista al Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, del comienzo de los trabajos, antes de 24 horas de su inicio.

Si la obra se realizase sin interposición del Contratista, el Promotor asumirá la responsabilidad de contratista y elaborará el Plan de Seguridad y Salud, de forma directa o mediante técnico contratado al efecto.

El Contratista general podrá dar subcontrato de cualquier parte de la obra, si bien para ello deberá ponerlo en conocimiento del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso,, para lo cual informará de su intención y de la extensión del trabajo.

El Contratista responderá solidariamente de los daños que se deriven de las infracciones cometidas por su parte o de los posibles subcontratistas, trabajadores autónomos y empleados.

El Contratista podrá mejorar las previsiones técnicas siempre que estas supongan un aumento en la Seguridad y Salud de la obra.

El Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, está facultado para decidir la exclusión de una subcontrata por incompetencia o no reunir las necesarias condiciones. Comunicada la decisión el Contratista tomará las medidas precisas para la inmediata exclusión de la obra del subcontratista.

El Contratista será siempre responsable ante el Promotor de todas las actividades de la subcontrata y de los trabajadores autónomos contratados por el y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

En la obra y desde su comienzo se tendrá el Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado. En él se anotarán únicamente las instrucciones y recomendaciones referidas al control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

El Contratista tiene la obligación, salvo acuerdo contrario, de montar y conservar por su cuenta un adecuado suministro de agua y energía eléctrica.

El Ingeniero técnico redactor del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo considerará el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra, y si es contratado para ello, le corresponderá el control y supervisión de la Ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste y dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Se pondrá en conocimiento del Promotor y de los organismos competentes, el incumplimiento por parte del Contratista de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad, además de su inclusión en el Libro de Incidencias.

El Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, podrá parar el trabajo o la obra si existe incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud prescritas y lo considerase un riesgo de especial gravedad, dando cuenta de las

circunstancias al Ayuntamiento, Inspección del Trabajo y a los Delegados de Prevención, sin perjuicio en cuanto a cumplimiento de plazos.

## **Capítulo III – Condiciones económicas**

### **Artículo 17. Obligaciones del promotor**

El Promotor vendrá obligado a abonar al Técnico Competente que designe como Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, de la obra, los honorarios devengados en concepto de control y seguimiento del Plan de Seguridad así como del desarrollo de sus actividades en consonancia con el artº 9 del R.D. 1627/1997

### **Artículo 18. Presupuestos**

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del Estudio o Plan de Seguridad y salud, incluir solamente las partidas que intervienen como medios para lograr la Seguridad y Salud, haciendo omisión de los medios auxiliares, sin los cuales la obra no podría realizarse.

Las partidas presupuestarias incluidas en el Estudio y concretadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra serán abonadas por el Promotor al Contratista, previa aprobación del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso.

El abono de las certificaciones se hará conforme se estipule en el contrato suscrito entre Promotor y Contratista.

### **Artículo 19. Evolución de los trabajos**

Si durante la realización de la obra se implantaron nuevos elementos de seguridad no incluidos en el presupuesto, se definirán éstos, se valorarán y se adjudicarán previa aprobación del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso. Estas unidades no incluidas en el Presupuesto aprobado, se abonarán igualmente a la empresa constructora, previa autorización del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso.

La valoración presentada por el Contratista será visada y aprobada por el Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, encargado del Control y Seguimiento del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, y sin este requisito no deberá ser abonada por El Promotor.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición al Promotor por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso.

Las certificaciones parciales de la obra realizada se extienden y abonan a buena cuenta, siendo en la recepción definitiva cuando se realice la liquidación de las partidas presupuestarias de este Estudio.

### **Artículo 20. Finalización**

Una vez terminada la totalidad de la obra, se procederá a la recepción definitiva, para lo cual será necesaria la asistencia de un representante del Promotor, del Contratista y de la Dirección F. Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado firmado por los tres asistentes legales indicados.

En el contrato se podrá exigir al adjudicatario de las obras la constitución de una fianza que se valorará en su defecto de la siguiente forma:

Hasta 5.000.000 de presupuesto el 5% Más de 5.000.000 de presupuesto el 4%

La fianza se depositará en la caja del Cliente y el Contratista podrá hacerla efectiva en metálico, en valores del estado y a petición del cliente, por aval bancario.

La fianza será devuelta en un plazo de 15 días después de la recepción definitiva.

Si se procediera a la recepción definitiva de la obra de Seguridad y por motivos de defectos o vicios generales, que aparecieran posteriormente, se realizase algún trabajo de reparación o retoque, el Contratista deberá cumplir con las prevenciones que fueron base del Estudio de Seguridad de la obra general.



## Capítulo IV– Condiciones legales

### Artículo 21. Disposiciones generales

Se redactará un documento contrato entre el Promotor y el Contratista relativo a las condiciones legales y económicas del Proyecto de Seguridad y Salud en el Trabajo de la obra a realizar.

Si antes de que se firme el Acta de Aprobación del Plan de Seguridad no se hubiere hecho reclamación alguna por ningún concepto de error y omisión, el Contratista no podrá reclamar aumento en los precios fijados en el presupuesto aceptado.

El Contratista vendrá obligado a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior adaptándolo a los sistemas de ejecución que el mismo vaya a emplear.

El Contratista cumplirá, como mínimo, con todas las estipulaciones de prevención que contemple el Estudio de Seguridad.

El Plan de Seguridad que estudie, analice y complete este Estudio de Seguridad, constará de los mismos apartados, con la adaptación expresa de los sistemas de producción previstos por el Contratista, respetando fielmente el Pliego de Condiciones. Dicho Plan será sellado y firmado por persona con suficiente capacidad legal.

La aprobación expresa del Plan quedará plasmada en acta firmada por el Técnico que apruebe el Plan y representante de la Empresa Constructora con facultades legales suficientes o por el propietario, con idéntica calificación legal.

El Contratista podrá solicitar prórroga proporcionada por el cumplimiento del contrato previo informe de la Dirección F. Para ello expondrá por escrito la causa que impide la marcha normal de los trabajos, calculando el retraso y razonando la prórroga solicitada.

El Contratista nombrará un Jefe de Obra, que asumirá toda la responsabilidad sobre la ejecución del Proyecto y Plan de Seguridad, teniendo potestad para disponer de las medidas que crea oportunas para lograr el fin propuesto en el Proyecto.

El Contratista nombrará uno o varios trabajadores para ocuparse de las tareas de prevención de riesgos laborales.

El Contratista dará al Jefe de Obra, por medio del Servicio de Seguridad de la

Empresa, las directrices y el asesoramiento oportuno y una relación con los problemas que puedan plantearse en el desarrollo y ejecución del Proyecto de Seguridad específico de la obra.

En ausencia del Jefe de Obra, será el Encargado General de la Obra el que tomará las determinaciones propias del Jefe de Obra. En situación normal, será un colaborador directo en orden a crear los dispositivos necesarios para la seguridad y obligar a los subcontratistas, trabajadores autónomos y empleados a cumplir las normas establecidas.

El Contratista estará obligado a dar los organigramas de los órganos, comités y personas encargadas de la coordinación y vigilancia de la seguridad de la obra.

El jefe de obra que asuma las responsabilidades de la Ejecución del proyecto y Plan de Seguridad deberá:

- Dirigir al empleado fijo de Seguridad y a la Brigada de actuación periódica, a requerimiento de Jefe de Obra o Encargado General en ausencia del anterior. Utilizará a este personal tanto en el aspecto de Seguridad como de Higiene y vigilancia de la salud de los trabajadores, limpieza de obra, colocación de carteles, colocación de protecciones, etc.
  - Recibirá y tramitará los partes de notificación.
  - Redactará, con la colaboración que necesite, el impreso de parte de accidente y les entregará al Secretario de la Comisión.

Respecto al Empleado fijo de Seguridad (Supervisor de Seguridad) deberá:

- Se ocupará de mantener en perfecto estado de limpieza, comedores, vestuarios y demás servicios de obra.
- Cuidará junto con el almacenero, de la conservación y recuperación de material de Seguridad.
- Cuando esté libre de estas obligaciones, visitará la obra, eliminando posibles riesgos de accidente (puntas, obstáculos, etc.).
- En todo momento estará a las órdenes directas del Jefe de obra de Seguridad.

Respecto a la Brigada de Seguridad de actuación periódica será:

"Ponerse a las órdenes del jefe de obra de Seguridad, previo requerimiento del Jefe de Obra, realizando las labores que este estime oportunas en lo que a materia de Seguridad y Salud se refiere;

Respecto al Servicio Médico éste será el encargado velar por la

Higiene y Salud del Trabajo en cuanto a condiciones ambientales e higiénicas. Hacer los reconocimientos previos, vigilar la salud, las bajas y altas de la obra. Asesorar y colaborar en temas de higiene y en la formación de socorristas y aplicación de primeros auxilios".

Será preceptivo en la obra que el Contratista disponga de cobertura en materia de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como Contratista por los daños a terceras personas de las que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia imputables al mismo o a las personas de las que deba responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene por lo tanto obligado a la contratación de un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra, con ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

Será preceptivo que los técnicos responsables de la obra dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional.

**Artículo 22. Obligaciones preventivas de todos los actores del proceso constructivo: administración pública, promotor, proyectistas, coordinadores en fase de proyecto o de ejecución, dirección facultativa, contratistas, subcontratistas, trabajadores autónomos y trabajadores.**

Dentro del ámbito de la respectiva capacidad de cada uno de los actores del trabajo, constructivo, y en aplicación del principio de que a mayor autoridad de corresponde mayor responsabilidad, todos los integrantes de la Línea Jerárquica de mando en el proceso constructivo, están obligados a tomar decisiones ajustándose a los Principios Generales de la Acción Preventiva (Art. 15 de la L.P.R.L.):

a )Evitar los riesgos.

b ) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.

c ) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.

d ) Adaptar el trabajo a la persona, en particular a lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos en la salud.

e ) tener en cuenta la evolución de la técnica.

f ) sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.

g ) planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones

sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

h ) adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

i ) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

## **Artículo 23. Funciones y prestaciones de los coordinadores**

### *a. Coordinación preventiva del proyecto de la obra*

El Promotor ha de designar un Coordinador de Seguridad, en la fase del Proyecto, cuando en el Proyecto intervenga mas de un Projectista.

El Coordinador de Seguridad se encargara de prever y asesorar, durante las fases de diseño, estudio y elaboración del proyecto de la obra, respecto de las medidas que deben tomarse para la integración de la Seguridad dentro de estas fases, para la mejora de la Seguridad y Salud y de las condiciones de trabajo en la construcción y en la utilización del edificio.

El Projectista tomara en consideración las previsiones y sugerencias motivadas, del Coordinador de Seguridad en el momento de determinar soluciones arquitectónicas, técnicas y/o organizativas (que afecten a la planificación de los diferentes trabajos o fases de trabajo que se desempeñen simultáneamente o sucesivamente) y en el momento de la previsión del programa de realización de las diferentes actividades de la obra, integraran la Seguridad en cada una de las fases de concepción y planificación de los trabajos.

El Coordinador de Seguridad habrá de aunar criterios y asegurarse del cumplimiento por parte de los Projectistas, según lo previsto en el R.D. 1.627/1997 por el que se establecen las condiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, informando al promotor como máximo responsable de la construcción, del nivel de cumplimiento de los Principios Generales de la Acción Preventiva, según el artículo 15 de la Ley de prevención de Riesgos Laborales, particularmente:

a ) En el momento de tomar las decisiones técnicas y de organización con la finalidad de planificar los diferentes trabajos o fases de trabajo que se hayan de desarrollar simultáneamente o sucesivamente.

b ) En la estimación de la duración requerida para la ejecución de estos trabajos o fases de trabajo.

c) Con la ponderación de la idoneidad de preselección de los aspirantes a Contratistas y de la asignación de inversión dispuesta por parte del Promotor, adecuada a la materialización real de la Prevención por las empresas aspirantes a contratar la obra.

d ) Redactar o encargar la elaboración del Estudio de Seguridad y Salud (ESS) o el Estudio de Seguridad y Salud (EBSS), según corresponda a las características de la obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de proyecto de la obra responderá delante del Promotor del cumplimiento de su función como "staff" asesor especializado en Prevención de la Siniestralidad Laboral en colaboración estricta con los diferentes agentes que intervienen en el proyecto. Cualquier divergencia será presentada al Promotor como máximo patrón y responsable de la gestión constructiva de la promoción edificatoria, a fin de que este adopte, en función de su autoridad, la decisión ejecutiva que deba. Las responsabilidades del Coordinador no eximirán de sus responsabilidades al Promotor y Proyectistas.

*b.Coordinación preventiva de la realización de la obra.*

El Coordinador de Seguridad en fase de ejecución de obra, se designara por el Promotor en todos aquellos casos en que intervenga mas de una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

Las funciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, según el R.D. 1.627/1997, son las siguientes:

a ) Coordinar la aplicación de los Principios Generales de Acción Preventiva (art. 15 L.P.R.L.).

- En el momento de tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar las siguientes tareas o fases de trabajo que se hayan de desarrollar simultáneamente o sucesivamente.

- En la estimación de la duración requerida para la ejecución de estos trabajos o fases de trabajo.

b ) 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 de Prevención de Riesgos Laborales (l. 31/1995 de 8 de noviembre) durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1.627/1997, de 24 de octubre sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción:

1. El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.

2. La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

3. La manipulación de los diferentes materiales y la utilización de los medios auxiliares.

4. El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

5. La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y disposición de los distintos materiales, en particular si se trata de materiales o sustancias peligrosas.

6. La recogida de los materiales peligrosos utilizados.

7. El almacenamiento y la eliminación o evacuación de los residuos o escombros.

8. La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los diferentes trabajos o fases de trabajo.

9. La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

10. Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realiza en la obra o cerca del lugar de la obra.

c ) Aprobar el Plan de Seguridad y Salud (PSS) elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones que se hayan introducido. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no se deba asignar Coordinador.

d ) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

e ) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

f ) Adoptar las medidas necesarias para que solo puedan acceder a la obra las personas autorizadas. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador. Corresponderá al Coordinador o a la Dirección Facultativa, la potestad de vetar la entrada a la obra de Contratistas y/o personas físicas individuales dependientes de aquellos, por incumplimiento manifiesto y reiterado de los compromisos de seguridad establecidos, motivados por imprudencias, negligencias o impericia profesional, que haga peligrosa su propia integridad o la de sus compañeros o terceras personas.

El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de proyecto de la obra responderá delante del Promotor del cumplimiento de su función como "staff" asesor especializado en Prevención de la Siniestralidad Laboral en colaboración estricta con los diferentes agentes que intervengan en la ejecución material de la obra. Cualquier divergencia será presentada al Promotor como máximo patrón y responsable de la gestión constructiva de la promoción edificatoria, a fin de que este

adopte, en función de su autoridad, la decisión ejecutiva que deba. Las responsabilidades del Coordinador no eximirán de sus responsabilidades al Promotor, Dirección Facultativa, Contratistas, Subcontratistas, trabajadores autónomos y trabajadores.

#### **Artículo 24. Información facilitada por el promotor, los contratistas u otros empresarios**

Las presentaciones del Coordinador se elaboraran a partir de los documentos del proyecto, del contrato de obra y del convenio general de coordinación.

El Promotor facilitara que el Coordinador de Seguridad en la fase de proyecto intervenga en todas las fases de elaboración del proyecto y de preparación de la obra.

El Promotor, el Contratista y todas las empresas contribuirán facilitando la información que sea necesaria e incorporando las disposiciones preparadas por el Coordinador en las opciones arquitectónicas, técnicas y/o de organización. Han de tener en cuenta la observaciones del Coordinador, debidamente justificadas, o bien proponer unas medidas de una eficacia, en ningún caso menor o equivalentes.

#### **Artículo 25. Obligaciones de los otros agentes que intervengan en la obra**

##### *a. Obligaciones de los Contratistas y Subcontratistas*

Los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a :

a ) Aplicar los Principios de Acción Preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular, al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.

b ) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud (PSS).

c ) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997, durante la ejecución de la obra.

d ) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

e ) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o, en su caso, de la

Dirección Facultativa.

f) Organizar los Recursos Preventivos en el centro de trabajo según art. 32 bis de la Ley 54/2003.

Los Contratistas y Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud (PSS) en relación con las obligaciones que les corresponden directamente a ellos o, en su caso, a los trabajadores autónomos que hayan contratado.

Además, los Contratistas y Subcontratista responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, en términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Previsión de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades del Coordinador de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y Subcontratistas.

El Constructor será responsable de la correcta ejecución de los trabajos mediante la aplicación de Procedimientos y Métodos de Trabajo intrínsecamente seguros (SEGURIDAD INTENGRADA), para asegurar la integridad de las personas, de los materiales y de los medios auxiliares que hayan de ser utilizados en la obra.

El Constructor facilitará por escrito al inicio de la obra en nombre del Director Técnico, que será acreedor de la conformidad del Coordinador y de la Dirección Facultativa. El Director Técnico podrá ejercer simultáneamente el cargo de Jefe de Obra o bien delegara la mencionada función en otro técnico, Jefe de Obra, con conocimientos contrastados y suficientes de construcción a pie de obra. El Director Técnico, o en su ausencia el Jefe de Obra o el Encargado General, ostentaran sucesivamente la prelación de representación del Contratista en la obra.

El representante del Contratista en la obra, asumirá la responsabilidad de la ejecución de las actividades preventivas incluidas en el presente Pliego y su nombre figurara en el Libro de Incidencias.

Será responsabilidad del Contratista y del Director Técnico, o del Jefe de Obra y/o Encargado, en su caso, el incumplimiento de los medios preventivos en la obra y entorno material, de conformidad a la normativa legal vigente contemplada en el punto 2.1 del presente Pliego.

El contratista también será responsable de la realización del Plan de Seguridad y Salud (PSS), así como de la específica vigilancia y supervisión de la seguridad, del personal propio como del subcontratado, así como de facilitar los medios sanitarios de carácter preventivo laboral, formación, información y capacitación del personal de los trabajadores, calculo y dimensionado de los Sistemas de Protecciones Colectivas y en especial, las barandillas y pasarelas, condena de huecos verticales y horizontales susceptibles de permitir la caída de personas u objetos, característicos de las escaleras y estabilidad de los peldaños y



apoyos, orden y limpieza de las zonas de trabajo, iluminación y ventilación de las zonas de trabajo, andamios, apuntalamientos, encofrados y apeos, apilamiento y almacenaje de materiales, orden de ejecución de los trabajos constructivos, seguridad de las maquinas, grúas, aparatos de elevación, medios auxiliares y equipos de trabajo en general, distancia y localización de tendidos y canalizaciones de las compañías suministradoras, así como cualquier otra medida de carácter general y de obligado cumplimiento, según la normativa legal vigente y las costumbres del sector, que puedan afectar a este centro de trabajo. La interpretación del Estudio de Seguridad y Salud (ESS) y el control de la aplicación de las medidas en él contenidas y desarrolladas en el Plan de Seguridad y Salud (PSS) del Contratista, corresponderá al Coordinador de Seguridad y en su defecto, a la Dirección Facultativa de la obra.

El Director Técnico (o el Jefe de Obra), visitaran la obra como mínimo con una cadencia diaria y tendrán que dar las instrucciones pertinentes al Encargado General, que tendrá que ser una persona de probada capacidad para el cargo, y tendrá que estar presente en la obra durante la realización de todos los trabajos que se ejecuten. Los dos serán personas competentes, de amplia solvencia moral, capacidad de trabajo y conocimiento practico de la industria de la construcción. Siempre que sea preceptivo y no existiese otra persona con mas meritos designada al efecto, se entenderá que el encargado General es al mismo tiempo el Vigilante o Supervisor General de Seguridad del Centro de Trabajo por parte del Contratista, con independencia de cualquier otro requisito formal.

La aceptación expresa o tacita del contratista presupone que este ha reconocido el emplazamiento del terreno, las comunicaciones, accesos, afectación de servicios, características del terreno, medidas de seguridad necesarias, etc., y no podrá alegar en el futuro ignorancia de estas circunstancias.

El Contratista habrá de disponer de las pólizas de aseguramiento necesarias para cubrir las responsabilidades que puedan sobrevenir por motivo de la obra y de su entorno, y será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que puedan ocasionar a terceros, tanto por omisión como por negligencia, imprudencia o impericia profesional, del personal a su cargo, así como de los Subcontratistas, industriales y/o trabajadores autónomos que intervengan en la obra.

La Dirección facultativa fijara el día y la hora de visita a la obra, conforme al plan de trabajo. ,A estas visitas habrá de asistir el Director Técnico (o en su caso el Jefe de Obra y el Encargado General).

Las instrucciones y ordenes de la Dirección Facultativa, serán normalmente verbales, teniendo fuerza de obligar a todos los efectos. Las desviaciones respecto al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, se anotaran por el Coordinador en el Libro Registro de prevención y coordinación. En caso de incumplimiento reiterado de los compromisos del Plan de Seguridad y Salud (PSS), el Coordinador, el Arquitecto, Aparejador, Constructor, Director Técnico, Jefe de Obra, Encargado, Supervisor de Seguridad, Delegado Sindical de Prevención o los representantes del Servicio de Prevención (propio o concertado) del Contratista y/o Subcontratista, tiene el deber

de hacer constar en el Libro de Incidencias, todo aquello que consideren de interés para reconducir la situación a los ámbitos previstos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

Las condiciones de seguridad del personal, dentro de la obra y en sus desplazamientos a/o desde su domicilio particular, serán responsabilidad de los Contratistas y/o Subcontratistas empleadores.

También será responsabilidad del Contratista, el cerramiento perimetral del recinto de la obra y protección de la misma, para evitar la entrada de terceras personas, la protección de los accesos y la organización de zonas de paso con destino a los visitantes de la oficina de obra.

El Contratista habrá de disponer de un Plan de Emergencia para la obra, en previsión de incendios, plagas, heladas, viento, etc., que puedan poner en situación de riesgo al personal de la obra, a terceros o a los medios e instalaciones de la propia obra o limítrofes.

Queda absolutamente prohibido el uso de explosivos sin autorización escrita de la Dirección Facultativa.

La utilización de grúas, elevadores o de otras máquinas especiales, se realizará por operarios especializados y habilitados por escrito a tal efecto por los respectivos responsables técnicos superiores, bajo la supervisión de un técnico especializado y competente a cargo del Contratista. El Coordinador recibirá una copia de cada título de habilitación firmado por el operador de la máquina y del responsable técnico que autoriza la habilitación avalando la idoneidad de aquel para realizar su trabajo, en esta obra en concreto.

*c. Obligaciones de los trabajadores autónomos y de los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra.*

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

a) Aplicar los Principios de Acción Preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular, al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1.627/1997.

b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud, que establece el anexo IV del R.D. 1.627/1.997, durante la ejecución de la obra.

c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, 1.2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de

Riesgos Laborales, participando, en particular, en cualquier medida de actuación coordinada que se haya establecido.

e) Utilizar los equipos de trabajo de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 1.215/1.997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo por parte de los trabajadores.

f) Elegir y utilizar los equipos de protección individual según lo previsto en el R.D. 773/1.997, de 30 de Mayo, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de los equipos de protección individual por parte de los trabajadores.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del contratador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Los trabajadores autónomos habrán de cumplir con lo establecido en el Plan de seguridad y salud (PSS):

a) La maquinaria, los aparatos y las herramientas que se utilicen en la obra, han de responder a las prescripciones de seguridad y salud propias de los equipos de trabajo que el empresario ponga a disposición de sus trabajadores.

b) Los autónomos y los empresarios que ejerzan personalmente una actividad en la obra, han de utilizar equipos de protección individual apropiados, y respetar el mantenimiento en condiciones de eficacia de los diferentes sistemas de protección colectiva instalados en la obra, según el riesgo que se haya de prevenir y el entorno de trabajo.

#### *d. Responsabilidades, Derechos y Deberes de los Trabajadores*

Las obligaciones y deberes generales de los trabajadores de los sectores de actividad, públicos o privados, son todos aquellos que la legislación vigente y el convenio les otorga y entre ellas:

- El deber de obedecer las instrucciones del empresario en lo relativo a seguridad y salud.

- El deber de indicar los peligros potenciales.

- La responsabilidad de los actos personales.

- El derecho a recibir información adecuada y comprensible y a formular propuestas, en relación a la seguridad y salud, en especial sobre el Plan de Seguridad y Salud (PSS).

- El Derecho a la consulta y participación, de acuerdo con el artículo 18, 2 de

la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- El derecho a dirigirse a la autoridad competente.
  
- El derecho a interrumpir el trabajo en caso de peligro inminente y grave para su integridad y la de sus compañeros o terceras personas ajenas a la obra.

## Capítulo V – Condiciones técnicas

### Artículo 26. Condiciones Técnicas de las Protecciones Individuales y Colectivas

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrá fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el cual fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las permitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

La protección individual nunca será sustitutoria de la protección colectiva.

### Normas Españolas (UNE) y Normas Europeas a cumplir por los equipos de protección Individual:

#### I. Equipos de protección individual

##### 1. Equipos de protección respiratoria

- UNE-EN 132:1999: **Definiciones** de términos v pictogramas.
- UNE-EN 133:1992: **Clasificación.**
- UNE-EN134:1998: **Nomenclatura** de los componentes.
- UNE-EN 135:1999: Lista de **términos equivalentes.**
- UNE-EN136:1998: **Máscaras.** Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 136/AC:2000: **Máscaras completas.** Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 137:1993: Equipos de **protección respiratoria** autónomos de **circuito abierto de aire comprimido.** Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 138:1995: Equipos de **protección respiratoria** con manguera de **aire** libre para utilizar con máscara, mascarilla o boquilla. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 139:1995: Equipos de **protección respiratoria** con línea de **aire comprimido** para utilizar con máscaras, mascarillas o

- adaptador facial tipo boquilla. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 140:1999: **Medias máscaras y cuartos de máscara.** Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 140/AC:2000: **Medias máscaras y cuartos de máscara.** Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 141: **Filtros** contra **gases** y filtros **mixtos**. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 142: **Boquillas.** Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 143: **Filtros** contra **partículas**. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 144-1/1992: **Válvulas** para **botellas de gas**. Conexiones roscadas para boquillas.
- UNE-EN 145:1998: Equipos de **protección respiratoria** autónomos de **circuito cerrado de oxígeno comprimido o de oxígeno nitrógeno** comprimido. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 146:1992: **Dispositivos filtrantes** protección contra partículas de ventilación asistida que incorporan **casco o capuchas**. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 147:1992: **Dispositivos filtrantes** contra partículas de ventilación asistida que incorporan **máscaras, semi-máscaras y mascarillas**. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 148-1:1999: Roscas para adaptadores faciales. **Conector rosca estándar**
- UNE-EN 148-2:1999: Roscas para adaptadores faciales. **Conector rosca central**
- UNE-EN 148-3:1999: Roscas para adaptadores faciales. **Conectores roscadas de M 45 x 3**
- UNE-EN 149:1992: **Semi-máscaras filtrantes** de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 270:1995: Equipos de **protección respiratoria** con línea de aire comprimido con **capuz incorporado**. Requisitos, ensayos, marcado.

- UNE-EN 270:A1:2000: Equipos de **protección respiratoria** con línea de aire comprimido con **capuz incorporado**. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 271:1995: Equipos de **protección respiratoria** aislantes con línea de aire comprimido o con manguera de aire fresco de ventilación asistida con capuz utilizados para las **operaciones de proyección de abrasivos**. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 371:1993: Equipos de protección respiratoria. **Filtros AX para gases y filtros combinados** contra compuestos orgánicos de bajo punto de ebullición. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 372:1993: Equipos de protección respiratoria. **Filtros SX para gases y filtros combinados** contra ciertos compuestos nombrados específicamente de bajo punto de ebullición. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 400:1994: Equipos de protección respiratoria de circuito cerrado. Equipos de evacuación de oxígeno **comprimido**. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 401:1994: Equipos respiratorios autónomos de circuito cerrado. Equipos de **evacuación de oxígeno químico (K02)**. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 402:1994: Equipos respiratorios autónomos de **circuito abierto y aire comprimido provistos de máscaras o boquillas**. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 403:1994: Dispositivos **filtrantes** con capuz para la evacuación en incendios. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 404:1994: **Filtros para evacuación**. Requisitos, ensayos y marcado.
- UNE-EN 405:1993: **Mascarillas autofiltrantes** con válvulas para proteger de los gases o de los gases y las partículas. Requisitos, ensayo y marcado.

## 2. Protección individual de los ojos

- UNE-EN 1836: Protección individual del ojo. Gafas de sol y filtros de protección **contra la radiación solar** para uso general.

- UNE-EN 169:1993: **Filtros para soldadura** y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
- UNE-EN 170:1993: **Filtros para el ultravioleta.** Especificación del Coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
- UNE-EN 171:1993: **Filtros para el infrarrojo.** Especificación del Coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
- UNE-EN 172:1995: **Filtros de protección solar** para uso laboral.
- UNE-EN 175:1997: Equipos para la **protección de los ojos y la cara** durante la **soldadura** y técnicas afines.
- UNE-EN-207:1999: Filtros y protectores de los ojos contra la radiación láser (**Gafa de protección láser**).
- UNE-EN-208:1999: Gafas de protección para los trabajos de ajuste de láser y sistemas láser (**Gafas de ajuste láser**).

### 3. Protectores auditivos

- UNE-EN 352-1:1994 Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 1: **Orejas.**
- UNE-EN 352-2:1994 Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 2: **Tapones.**
- UNE-EN 352-3:1997 Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 3: **Orejas acopladas a un casco de protección para la industria.**
- UNE-EN 458:1994 Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, Precauciones de empleo y mantenimiento. **Documento guía.**
- UNE-EN 24869-1:1994 Acústica. Protectores auditivos contra el ruido. Parte 1: **Método subjetivo de medida** de la atenuación acústica.
- UNE-EN 24869-2:1994 Acústica. Protectores auditivos contra el ruido. Parte 3: Método simplificado destinado al **control de calidad para medir la pérdida por inserción de los protectores** de tipo orejera.



UNE-EN ISO 4869-2:1996 Acústico. Protectores contra el ruido. Parte 2: Estimación del nivel de presión sonora ponderado A efectivo cuando se utilizan protectores auditivos.

#### 4. Calzado de trabajo, de seguridad y de protección

UNE-EN 344:1993: Requisitos y métodos de ensayo para el **calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo** de uso profesional.

UNE-EN 345:1993: **Especificaciones** para el calzado de seguridad de uso profesional.

UNE-EN 346:1993: Especificaciones para el **calzado de protección de uso +A1:1997 profesional.**

UNE-EN 346-2:1996: Calzado de protección de uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales.

UNE-EN 347:1993: Especificaciones para el **calzado de trabajo de uso +A1:1997 profesional.**

#### 5. Equipos de protección individual contra caídas de altura

UNE-EN 341:1997 Dispositivos de **descenso.**

UNE-EN 353-1:2002 Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre **línea de anclaje rígida.**

UNE-EN 353-2:2002 Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre **línea de anclaje flexible.**

UNE-EN 354:2002 **Equipos de protección individual** contra caída de alturas. Elementos de amarre.

UNE-EN 355:2002 **Absorbedores de energía.**

UNE-EN 358:2000 Equipos de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de alturas. **Cinturones para sujeción y retención y componente de amarre** de sujeción.

UNE-EN 360:2002 Dispositivos **anticaídas retráctiles.**

UNE-EN 361:2002 **Arneses anticaídas.**

---

UNE-EN 362:1993	<b>Conectores.</b>
UNE-EN 363:2002	<b>Sistemas anticaídas.</b>
UNE-EN 364:1993	<b>Métodos de ensayo</b>
UNE-EN 365:1993	Requisitos generales para instrucciones de <b>uso y marcado.</b>
UNE-EN 795:1997	Dispositivo de <b>anclaje, requisitos y ensayos.</b>
UNE-EN 1496:1996	Equipo de salvamento. Dispositivos de salvamento mediante <b>izado.</b>
UNE-EN 1497:1996	Equipo de salvamento. <b>Arneses de salvamento.</b>
UNE-EN 1498:1996	Equipo de salvamento. <b>Lazos de salvamento.</b>
UNE-EN 1868:1997	Equipos de protección individual contra caídas de altura. <b>Lista de términos equivalentes.</b>

## 6. Ropas de protección

UNE-EN 340:1994 Ropas de protección. Requisitos generales.

### 6.1 Ropas de protección contra productos químicos

UNE-EN 465:1995+A1:1999 Protección contra productos químicos líquidos. Requisitos de prestaciones de las ropas de protección química **con uniones herméticas a las pulverizaciones** entre las diferentes partes de la ropa (equipos de tipo 4).

UNE-EN 466:1995+A1:1999 Protección contra productos químicos líquidos. Requisitos de prestaciones de las ropas de protección química **con uniones herméticas a los líquidos** entre las diferentes partes de la ropa (equipos de tipo 3).

UNE-EN 468:1995 Protección contra líquidos químicos. Método de ensayo: determinación de la **resistencia a la penetración por pulverizaciones** (ensayo de pulverización).

### 6.2. Ropas de señalización

UNE-EN 471:1995: Ropa de señalización de visibilidad

### 6.3. Ropas de protección contra el calor y la llama

- 
- |                    |   |
|--------------------|---|
| UNE-EN 530:1996    | Resistencia a la <b>abrasión</b> de los materiales de la ropa de protección. Métodos de ensayo  |
| UNE-EN 532:1996    | Protección contra el <b>calor y llamas</b> . Métodos de ensayo para la <b>propagación</b> limitada de la llama.   |
| UNE-EN 702:1996    | Protección contra el <b>calor y la llama</b> . Métodos de ensayo: determinación de la <b>transmisión</b> del calor por contacto a través de la ropa de protección o sus materiales. |
| UNE-EN 470-1:1995  | Ropas de protección utilizadas durante el <b>soldeo y las técnicas conexas</b> . Parte 1: Requisitos generales  |
| UNE-EN 379/A1:1998 | Especificaciones para los <b>filtros de soldadura</b> con factor de transmisión en el visible conmutable y filtros de soldadura con doble factor de transmisión en el visible.      |

#### 6.4 Guantes de protección

- |                   |   |
|-------------------|---|
| UNE-EN 374-1:1995 | Guantes de protección contra los <b>productos químicos y los microorganismos</b> . Parte. 1: <b>Terminología y requisitos de prestaciones</b> .                           |
| UNE-EN 374-2:1995 | Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la <b>resistencia a la penetración</b> .                             |
| UNE-EN 374-3:1995 | Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 3: Determinación de la <b>resistencia a la permeabilidad de los productos químicos</b> . |
| UNE-EN 388:1995   | Guantes de protección contra <b>riesgos mecánicos</b> .   |
| UNE-EN 407:1995   | Guantes de protección contra <b>riesgos térmicos</b> (calor y/o fuego).   |
| UNE-EN 420:1995   | <b>Requisitos generales</b> para los guantes.   |
| UNE-EN 421:1995   | Guantes de protección contra <b>radiaciones ionizantes y la contaminación radiactiva</b> .  |

#### 6.5 Protección para usuarios de máquinas

- UNE-EN 381-2:1995 Ropa de protección para usuarios de **sierras de cadena accionadas a mano**. Parte. 2: Métodos de ensayo para protectores de las piernas.
- UNE-EN 381-5:1995 Ropa de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano. Parte 5: Requisitos para los **protectores de las piernas**.
- UNE-EN 510:1994 Especificaciones de ropas de protección contra riesgos de quedar atrapado por las piezas de las **máquinas en movimiento**.

### 6.6 Chalecos salvavidas

- UNE-EN 393:1995+A1:1998 Chalecos salvavidas y equipos individuales de ayuda a la flotación. Equipos **auxiliares de flotación 50 N**.
- UNE-EN 394:1995 Chalecos salvavidas y equipos individuales de ayuda a la flotación. **Accesorios**.
- UNE-EN 395:1995+A1:1998 Chalecos salvavidas y equipos individuales de ayuda a la flotación. **Chalecos salvavidas 100 N**.
- UNE-EN 396:1995+A 1:1998 Chalecos salvavidas y equipos individuales de ayuda a la flotación. **Chalecos salvavidas 150 N**.
- UNE-EN 399:1995 Chalecos salvavidas y equipos individuales de ayuda a la flotación. Chalecos salvavidas 275 N.

### 6.7 Cascos de protección

- UNE-EN 397:1995 Cascos de protección en la industria. ERR:1996

## II. Equipos de protección colectiva

- UNE-EN 131-1:1994 **Escaleras:** Terminología, tipos y dimensiones funcionales.
- UNE-EN 131-2:1994 **Escaleras:** Requisitos, ensayos, marcado.  
UNE 76501:1987 **Estructuras auxiliares y desmontables.** Clasificación y definición.
- UNE 76502:1990 **Andamios** de servicios y de trabajo, con elementos prefabricados. Materiales, medidas, cargas de proyecto y requisitos de seguridad.

---

UNE 76503:1991	<b>Uniones, espigas ajustables y placas de asiento</b> para andamios de trabajo y puntales de entibación de tubo de acero. Requisitos. Ensayos.
UNE 76505:1991	Tubos de acero para <b>puntales</b> de entibación y <b>andamios</b> de trabajo. Características y ensayos.
UNE-EN 1298:1996	<b>Torres de acceso y torres de trabajo.</b> Móviles, reglas y directrices para la preparación de un manual de instrucciones.
UNE-HD 1004:1994	Torres de acceso y <b>torres de trabajo.</b> Móviles construidas con elementos prefabricados. Materiales, medidas, cargas de diseño y requisitos de seguridad.
UNE-EN 1263-1:1997	<b>Redes de seguridad.</b> Parte 1: Requisitos de seguridad. Métodos de ensayo.
<u>UNE-EN 1263-2:1998</u>	<b>Redes de seguridad.</b> Parte 2: Requisitos de seguridad para la instalación de redes de seguridad.

En los casos en que no exista Norma de Homologación oficial, será de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones y se emplearán los que bajo el criterio del Comité de Seguridad y Salud y con el visto bueno del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, consideren oportunos.

### **Artículo 27. Condiciones Técnicas a cumplir en señalización de obra**

- En los casos en que sea necesario el ocupar parte de las calles colindantes a las obras, se deben tener en cuenta las siguientes medidas de seguridad:
- No se podrá dar comienzo a ninguna obra en carreteras en caso de estar abierta al tráfico, si el Contratista no ha colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas, en cuanto a tipos, números y modalidad de disposición, por las presente normas.
- En ningún caso se invadirá un carril de circulación, aunque sea para trabajos de poca duración, sin antes colocar la señalización adecuada.
- Durante la ejecución de las obras, se cuidará de la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan algo de carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.
- Las señales colocadas sobre la carretera no permanecerán allí por más tiempo del necesario, siendo retiradas inmediatamente después de finalizado el trabajo.
- Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de obras o

a señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico, aunque solo sea momentáneamente con la intención de retirarlo a continuación.

- Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro para el tráfico.

### **Artículo 28. Condiciones Técnicas a cumplir por los elementos de protección colectiva**

Se hará especial hincapié en el estricto cumplimiento de la **PARTE II (Condiciones Generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección)** de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo, de 9 de marzo de 1.971, así como lo que le sean de aplicación del Real Decreto 486/97, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, sobre lugares de trabajo. (aplicables al sector de la construcción los artículos relativos a escaleras por remisión del Anexo IV del Real Decreto 1627/97).

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

- Las vallas autónomas de limitación y protección, tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando construidas a base de tubos metálicos.

- Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

- Las rampas de acceso, estarán con caída hacia el muro pantalla y los camiones circularán lo más cerca posible a él.

- Los pasillos de seguridad, podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablonos embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablonos. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa). Los pasillos de seguridad serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.

- Las redes perimetrales para la protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de pescantes tipo horca, colocados a 5 m. máximo. Se podrán admitir también los de tipo marquesina.

- Su sujeción a los forjados imposibilitará el giro y se puede resolver de diferentes formas, que básicamente pueden clasificarse en tres tipos: atravesando el forjado, mediante elementos incorporados al forjado en el momento de su construcción, o con dispositivos inmovilizados y apoyados en los forjados.

- Resistirán sin deformaciones apreciables un impacto sobre la red de un peso de 100 Kg. caída desde 7 metros de altura.

- El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamida, protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será como mínimo de  $\varnothing$  12 mm. y los módulos de red serán atados entre sí con cuerda de poliamida como mínimo de  $\varnothing$  3 mm. Los paños tendrán 5 m. de alto y de 10 m. de largo, en el perímetro de los paños, habrá una cuerda de poliamida de 1,9 mm. Podrán admitirse otras dimensiones de paños.

- Se protegerá el desencofrado mediante redes de la misma calidad ancladas al perímetro de los forjados. Las redes verticales, en protecciones verticales de cajas de escalera, en clausuras de acceso a plantas desprotegida y en voladizos de balcones, etc., se emplearán ancladas a cada forjado.

- En las mejores condiciones, las redes deberán dejar de utilizarse a los dos años.

- Al recepcionar la red se comprobará el material, luz de malla, diámetro de cuerda, soportes y accesorios y el estado de cada elemento. La red se almacenará bajo cubierta, con envoltura opaca lejos de fuentes de calor y de luz.

- Cada seis meses se ensayará un módulo de red en uso. Después de un impacto se revisarán anclaje, cuerdas, nudos y flecha.

- Las redes horizontales, se colocarán para proteger en la posible caída de objetos. Las distintas redes serán de poliamida con hilo de  $\varnothing$  3 mm. como mínimo, que se sujetarán en horquillas de hierro, distantes 1 m. como máximo embutidas en el forjado. Se instalará a nivel del forjado a desencofrar y del último construido. El ancho de la red será de 3,10 m. mínimo.

- Los mallazos para los huecos interiores serán de resistencia y malla adecuada, con máximo de cuadrícula 10x10 cm., estando embutida en el hormigón.

- Las barandillas rodearán el perímetro de las plantas desencofradas. Deberán tener la suficiente resistencia (150 Kg/ml) para garantizar la retención de personas. La altura será de 0,90 m. y tendrá un rodapié de 15 cm. con traviesa intermedia.

- Los cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes, tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

- Los tabloncillos que forman la andamiada sobre borriquetas, deberán estar sujetos a las mismas por lías y no deben volar más de 0,20 m. La anchura mínima de la plataforma de trabajo en andamios será de 0,60 m.

- Las plataformas de trabajo, tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié, cumpliendo lo mismo que las barandillas.

- La altura de los andamios sobre ruedas no podrá ser superior a 4 veces su lado menor.

Las ruedas estarán provistas de dispositivo de bloqueo. En caso contrario se acuñarán por ambos lados.

- Las escaleras de mano, deberán ir provistas de zapatas antideslizantes y sobrepasarán de 0,75 a 1,00 m. por encima del nivel superior.

- Las escaleras de tijera, estarán dotadas de tirantes de limitación de apertura; en ambos casos su anchura mínima será de 0,50 m.

- Las escaleras tendrán 50 cm. de ancho mínimo.

- Las escaleras fijas, deberán tener baranda.

- Las escaleras mayores de 5 m. tendrán jaula protectora.

- Las plataformas voladas, tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandillas y rodapié en todo su perímetro exterior.

- La madera que se emplee en la construcción de andamios colocados será perfectamente escuadrada (descortezada y sin pintar), limpia de nudos y otros defectos que afecten a su resistencia, el coeficiente de seguridad de toda la madera será de 5.

- Queda prohibido utilizar clavos de fundición en su realización.

- La carga máxima de trabajo para cuerdas será:

1 Kg/mm<sup>2</sup>. para trabajos permanentes.

1,5 Kg/mm<sup>2</sup>. para trabajos accidentales.

- Los andamios tendrán un ancho mínimo de 0,60 m.

- La distancia entre el andamio y el paramento a construir será como máximo de 0,45 m.

- La andamiada estará provista de barandilla de 0,90 m. de alto y rodapié de 0,20 m. en sus tres costados exteriores.

- Cuando se trate de un andamio móvil colgado se montará además una barandilla de 0,70 m. de alto por la parte que da al paramento.



- Siempre que se prevea la ejecución de un trabajo en posición de sentado sobre la plataforma del andamio, se colocará un listón intermedio entre la barandilla y el rodapié.

- Los andamios colgados tendrán una longitud máxima de 8 m. La distancia máxima entre puentes será de 3 m. Los pescantes utilizados para colgar andamios, se sujetarán a elementos resistentes de la estructura. Se recomienda el uso de andamios metálicos y aparejos con cable de acero.

- Las marquesinas de protección, se instalará en el primer forjado en la zona de entrada y calle. Sus tableros no presentarán hueco y resistirán los impactos producidos por la caída de materiales. Se mantendrá instalada durante toda la duración de la obra.

- La altura de la marquesina será como mínimo de 2,20.

- Los extintores, serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente, como mínimo cada 6 meses.

- La plataforma de borde volada, para la realización de la cubierta, será capaz de retener la caída de personas y materiales.

- La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será: para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

- Se medirá su resistencia periódicamente, y al menos, en la época más seca del año.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de los elementos que intervengan en la Seguridad de la Obra serán de cuenta del Contratista.

## **Artículo 29. Condiciones de Uso y Mantenimiento de la maquinaria, herramientas y medios auxiliares.-**

Los suministradores de medios, dispositivos, máquinas y medios auxiliares, así como los subcontratistas, entregarán al Jefe de Obra, personal de Prevención de Riesgos y Dirección Facultativa las Normas para el montaje, desmontaje, uso y mantenimiento de los suministros y actividades; todo ello, destinado a que los trabajos se ejecuten con la seguridad suficiente y cumpliendo la Normativa vigente.

La maquinaria ha de estar homologada, tener certificado de que cumple con el Reglamento y su ITC y se instalará por personal especializado.

Los arrendatarios o propietarios de la maquinaria harán cumplir a los

montadores y conservadores con sus obligaciones legales en cuanto a revisión y montaje, en caso de incumplimiento por parte de estas lo comunicará a la correspondiente Delegación Provincial del Ministerio de Industria.

Las obligaciones de los propietarios o arrendatarios de la maquinaria serán contratar un mantenimiento y las revisiones. Atender el servicio de las instalaciones con una persona responsable que comprobará diariamente los enclavamientos eléctricos y mecánicos. Interrumpir el servicio ante cualquier anomalía señalizando la prohibición del uso. Notificar las averías. Denunciar al conservador ante su deficiencia o abandono. Tener en buen uso el Libro de Registro de Montaje y Mantenimiento y encargarse de la manipulación del aparato.

La maquinaria deberá cumplir con las reglas generales de seguridad y con las exigencias de los ITC reglamentarios.

Los titulares de las máquinas notificarán si se produce accidente al Órgano Territorial competente de la Administración Pública.

- En la grúa habrá un letrero en el brazo que marque la carga máxima a trasladar.

- Dispondrá la grúa de un dispositivo tal que fleche aumente hasta una cantidad peligrosa, bloquee.

- Los contrapesos estarán perfectamente colocados, sin posibilidad de caída y serán adecuados a cada

- La maquinaria tendrá nombre del fabricante, año y tipo y nº de fabricación, potencia y homologación

- El Maquinista revisará diariamente los elementos sometidos a esfuerzos.

- Trimestralmente se realizará la revisión de cables, cadenas, cuerdas, poleas, frenos, controles eléctricos, sistemas de mando y elementos de izar.

- La maquinaria motriz y camiones, tendrán avisador acústico de marcha atrás.

- Los montacargas exteriores tendrán barandilla.

- Las herramientas eléctricas y motrices tendrán manual de instrucciones para su uso adecuado.

- Para subirse a grúas, silos y torres de hormigonado, es necesario que tengas pates y anillo protector

- Los motores estarán provistos de cubiertas paramentos.

- Los tableros de distribución de control individual de los motores serán de tipo

blindado y todos sus elementos a tensión estarán en un compartimento cerrado.

- La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles nunca será superior a 250 voltios con relación a tierra. En emplazamientos muy conductores será inferior a 24 voltios.

- Los motores estarán provistos de dispositivos eficaces para asegurar su parada instantánea.

- Los aparatos de elevación deben ir provistos de interruptor de corte omnipolar.

Se conectarán a tierra las guías de elevadores y los carriles de guía.

- Todos los elementos mecánicos agresivos de las máquinas tendrán protecciones adecuadas al riesgo específico que pueda producir.

- En los tractores, la cabina estará protegida al vuelco.

- Las lámparas portátiles tendrán mayor aislante y un protector de lámpara. La tensión será de 24 voltios, si se emplean en zonas muy conductoras.

- Las reparaciones mecánicas y eléctricas, las realizarán siempre personas especializadas.

- Los elementos de protección se revisarán periódicamente, de manera que estén siempre en condiciones de cumplir su función. Los elementos que en las revisiones se vean dañados de forma que no puedan cumplir su cometido serán:

**INUTILIZADOS** para su servicio, si no tienen arreglo.

Si tienen arreglo, se REPARARAN siempre por persona competente de forma que se garantice que cumplen con su cometido.

### **Artículo 30. Condiciones de seguridad en la maquinaria de movimiento de tierras en general**

- Conocer las posibilidades y los límites de la maquinaria y, particularmente el espacio necesario para maniobrar.

- Cuando el espacio de maniobra es muy reducido o limitado por obstáculos, hay que balizar la zona de evolución de la misma.

- No bajar nunca una pendiente con el motor parado o en punto muerto, bajar con una marcha puesta.

- No derribar con la cuchara elementos de construcción en los que la altura por encima del suelo es superior a la longitud de la proyección horizontal del brazo

en acción.

- Tapar los huecos del suelo antes de circular. Si esto no es posible balizar la zona.

- Cuando se realicen rampas, no utilizar vigas de madera o hierro que puedan dejar oquedades.

- Equipar la cabina con una estructura que proteja al conductor contra la caída de materiales.

- No trabajar en las proximidades de una línea eléctrica aérea en tensión sin asegurarse que se han tomado las distancias mínimas de seguridad.

- Cuando se circula por un camino junto a una línea eléctrica hay que tener en cuenta las sinuosidades, baches y demás irregularidades del mismo a la hora de calcular las distancias mínimas.

- Para líneas de hasta 30 Kv la distancia de seguridad será como mínimo de 8 m. y de 25 m. para las de más de 30 Kv. Así mismo para evitar la formación de arco al trabajar próximos a líneas aéreas respetar las distancias anteriores.

- Cuando se trabaja en zanja, en cantera, o junto a taludes en los que haya peligro de caída de materiales o de vuelco de la máquina, se equipará la retroexcavadora con cabina de seguridad para caso de vuelco y contra caída de objetos.

- Si se entra en una galería oscura, encender los faros y las luces de posición.

Una vez finalizado el trabajo, se han de observar como mínimo las operaciones siguientes:

- Es preferible parar la máquina en terreno llano, calzar las ruedas y apoyar el equipo en el suelo.

- El suelo donde se estacione la máquina será firme y sólido, en invierno no estacionar la máquina en el barro o en charcos de agua, ya que se puede helar.

- Para parar la máquina, consultar el manual del conductor.

- Colocar todos los mandos en punto muerto.

- Colocar el freno de parada y desconectar la batería.

- Quitar la llave de contacto que guardará el maquinista, asimismo se deberá cerrar la puerta de la cabina.

- Bajar de la cabina utilizando las empuñaduras y escalones diseñados para

ello. Siempre mirando a la máquina.

### **Artículo 31. Condiciones de seguridad en las maniobras de izado de cargas**

- Tómense todas las precauciones, con el fin de evitar la caída de objetos durante el transporte.

- Tensar los cables una vez enganchada la carga.

- Elévese ligeramente, para permitir que la carga adquiera su posición de equilibrio.

- Asegúrese de que los cables no patinan y de que los ramales están tendidos por igual.

- Si la carga está mal amarrada o mal equilibrada, deposítese sobre el suelo y vuélvase a amarrar bien. Si el despegue de la carga presenta una resistencia anormal, no insistir en ello.

La carga puede engancharse en algún posible obstáculo, y es necesario desengancharla antes.

- No sujetar nunca los cables en el momento de ponerlos en tensión, con el fin de evitar que las manos queden cogidas entre la carga y los cables.

Debe realizarse el desplazamiento cuando la carga se encuentre lo bastante alta para no encontrar obstáculos.

- Si el recorrido es bastante grande, debe realizarse el transporte a poca altura y a marcha moderada.

- Debe procederse al desplazamiento de la carga teniendo ante la vista al maquinista de la grúa.

- El movimiento de izado debe realizarlo solo.

- Asegúrese de que la carga no golpeará con ningún obstáculo al adquirir su posición de equilibrio.

- Reténgase la carga mediante cables o cuerdas.

- Hágase levantar el gancho de la grúa lo suficientemente alto para que ningún obstáculo pueda ser golpeado por él o por los cables pendientes.

- No dejarla suspendida encima de un paso.

- Desciéndase a ras del suelo.

- Procúrese no depositar las cargas en pasillos de circulación.
- Deposítense la carga sobre calzos.
- Deposítense las cargas en lugares sólidos y evítense las tapas de bocas subterráneas o de alcantarillas.
- No aprisionar los cables al depositar la carga.
- Comprobar la estabilidad de la carga en el suelo aflojando un poco los cables.
- Cálcese la carga que pueda rodar, utilizando calzos cuyo espesor sea de 1/10 el diámetro de la carga.

Cuando se empleen grúas automótiles o camiones-grúa para estos trabajos, se adoptarán además de las medidas de seguridad descritas anteriormente, todas las que afecten al manejo de grúas, haciendo especial hincapié en los siguientes aspectos:

- Área de trabajo señalizada o despejada.
- Auxilio de una persona con conocimiento de señales.
- Comprobación de la resistencia del terreno por responsables de la obra donde se ubique la grúa.
- Manejo exclusivo por persona especializada y responsable.
- En proximidad de taludes, zanjas, etc., no se ubicará la grúa sin permiso del responsable de la obra que autorizará en su caso las distancias adecuadas.
- Y en general, todo lo especificado para maquinaria de elevación.

## Capítulo VI – Condiciones generales para la obra

### Artículo 32. Disposiciones generales

Será obligatorio para todas las personas (técnicos, mandos intermedios, trabajadores, visitas, etc.) el uso del casco dentro del recinto de la obra.

Cuando hubiese zonas con obstáculos o con dificultades de paso, por las que tengan que circular trabajadores, se establecerán zonas de paso, limpias de obstáculos y claramente visibles (señalizadas si es preciso).

En los trabajos con riesgo de altura sin protección, será obligatorio el uso del cinturón de seguridad, amarrado a elementos fijos, de modo que la caída libre no exceda de 1 m.

En los trabajos en distintos niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores de niveles inferiores con pantallas, redes, viseras y otros elementos que protejan la caída de objetos.

No se utilizarán nunca los dispositivos de seguridad

Se inspeccionará periódicamente el disparo de diferenciales, estado y medida de la puesta a tierra, el estado de las conducciones, el aislamiento contra contactos indirectos de cuadros y cables y los conectores de las tomas de corriente.

Es obligación del Contratista mantener limpia la obra y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

Los elementos de protección colectivos e individuales, deberán estar disponibles en la obra con antelación al momento en que sea necesario su uso. La planificación de obra servirá para conocer el momento de inicio de los tajos.

Los elementos de protección se colocarán antes de que exista el riesgo. Si es necesario quitar la protección para alguna operación, terminada ésta se repondrá inmediatamente.

Los puestos de trabajo que requieran especiales condiciones físicas, psíquicas o profesionales se cubrirán solamente por aquellos trabajadores que las reúnan.

Se procurará tener en cuenta las circunstancias personales del momento para la ejecución de trabajos con riesgos graves (preocupaciones graves familiares, etc.).

Se recordará a los operarios los riesgos de su trabajo, así como la finalidad y el manejo de los elementos de protección que han de utilizar.

Se mantendrán en perfecto estado de uso y mantenimiento todos los medios

para prevención y estimación de incendios.

Se exigirá con la mayor firmeza y rigor el cumplimiento de Normas, imponiendo (si fuera necesario) sanciones de todo tipo a aquellos trabajadores (sin distinción de grado ni categoría) que en cualquier momento incumplan las normas dictadas por los responsables de la Obra.

Como complemento de este Estudio, en esta obra tendremos siempre a la vista el Reglamento y Ordenanza Laboral, Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Reglamento Electrotécnico de Baja

Tensión, R.D. 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud y otras disposiciones de carácter oficial que puedan ser dictadas durante la realización de las obras.

Se entregarán a los distintos componentes de los Servicios de Prevención de la Obra unas normas de comportamiento, esto es, especificaciones de lo que se debe realizar en lo concerniente a Seguridad y Salud, desde el encargado al último peón, para que se cumpla estrictamente.

### **Artículo 33. Servicios de prevención de riesgos laborales**

A pesar de que, por estimarse en esta obra una participación inferior a los 50 trabajadores, no será obligatoria la constitución del Comité de seguridad y Salud, debe constituirse en la obra un Servicio de Prevención, formado por un técnico cualificado en materia de Seguridad y que representa a la Dirección de la Empresa y uno o varios trabajadores pertenecientes a las categorías profesionales o de oficio que más intervengan a lo largo del desarrollo de la obra y que asumirán las funciones antes asignadas al Vigilante de Seguridad, serán elegidos por sus conocimientos y competencia profesional en materia de Seguridad y Salud (artículo 167 de la Ordenanza de Trabajo en la Industria de la Construcción).

Las funciones de este Servicio serán las reglamentarias estipuladas en el artículo 8 de la Ordenanza General de Seguridad en el Trabajo y los artículos 30 y 31 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Con arreglo a esta obra se hace especificar incidencia en las siguientes:

- a) Reunión obligatoria, al menos una vez al mes.
- b) Se encargará del control y vigilancia de las Normas de Seguridad y Salud estipuladas con arreglo al presente estudio.
- c) Como consecuencia inmediata de lo anteriormente expuesto



comunicará sin dilación al Jefe de obra, las anomalías observadas en la materia que nos ocupa.

d) Caso de producirse un accidente en la obra; estudiará sus causas, notificándolo a la empresa.

### **Artículo 34. Normas tipo de actuación del Servicio de Prevención de la obra.**

#### *A. Generales:*

- Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad y Salud.

- Comunicar a la Dirección Facultativa, las situaciones de riesgo detectado y la prevención adecuada.

- Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones y máquinas con referencia a la detección de riesgos laborales.

- Prestar los primeros auxilios a los accidentados.

- Conocer en profundidad el PLAN DE SEGURIDAD Y Salud de la obra.

- Colaborar con la Dirección Facultativa, en la investigación de los accidentes.

#### *B. Específicos:*

- Controlar la puesta en obra de las Normas de Seguridad.

- Dirigir la puesta en obra de las Unidades de Seguridad.

- Efectuar las mediciones de obra ejecutada con referencia al capítulo de Seguridad.

- Controlar las existencias y acopios del Material de Seguridad.

- Revisar la obra diariamente cumplimentando el "Listado de Comprobación y de Control", adecuado a cada fase o fases.

- Redacción de los partes de accidentes de la obra.

- Comprobar los documentos de autorización de utilización de la maquinaria de la obra.

### **Artículo 35. Delegado de prevención**

De acuerdo con el artículo 35 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, podrá existir un delegado de Prevención que será elegido por y entre los

delegados de personal y que ostentarán la función de representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Realizará las funciones establecidas en el artículo 36 y 37 de la citada Ley.

### **Artículo 36. Supervisor de seguridad**

Hasta que por la Empresa y el personal sea designado tanto el Servicio de Prevención como el Delegado de prevención, se nombrará un SUPERVISOR DE SEGURIDAD, que se encargará, junto con el personal que sea necesario, de la colocación inicial de las medidas de protección, así como de la supervisión y mantenimiento de las medidas de seguridad que se contengan en el Plan que redacte la Empresa Constructora en aplicación de este Estudio de seguridad, y que sea aprobado por Los Técnicos encargados del seguimiento y control del citado plan.

El Supervisor de seguridad cumplirá con:

a) Será el miembro del Servicio de Prevención que, delegado por el mismo, vigile el cumplimiento de las medidas de seguridad tomadas en la obra, así como de su reposición y conservación.

b) Informará al Servicio de las anomalías observadas; y será la persona encargada de hacer cumplir la normativa de Seguridad estipulada en la obra; siempre y cuando cuente con facultades apropiadas.

c) La categoría del Supervisor, será cuando menos oficial y tendrá dos años de antigüedad en la empresa, siendo por lo tanto trabajador fijo de plantilla.

**Acta tipo para la constitución de la Comisión de Prevención, Seguridad y Salud. (En esta obra no preceptivo por contar con menos de 50 trabajadores)**

En ..... a ... de ..... de 19..

Constructora .....

Obra .....

En cumplimiento de los Artículos 38 y 39 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, así como del Artículo 171 con referencia al artículo 167 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica, y el Artículo 9 de la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, y reunir los requisitos contenidos en esta, y los particulares contenidos en el Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares de Seguridad y Salud de esta obra, se constituye el Comité de Seguridad y Salud compuesto por :

D. .... con DNI .....  
Domiciliado en ..... Calle .....

D. .... con DNI .....  
Domiciliado en ..... Calle .....

D. .... con DNI .....  
Domiciliado en ..... Calle .....

Y COMO MIEMBRO DEL SERVICIO DE PREVENCIÓN A:

D. .... con DNI .....  
Domiciliado en ..... Calle .....

D. .... con DNI .....  
Domiciliado en ..... Calle .....

Las funciones a desarrollar por Uds.. son las descritas en los Artículos antedichos.

Estas tareas las desempeñarán según los tiempos de dedicación contemplados en las Mediciones y Presupuesto del Plan de Seguridad y Salud de esta obra, que junto a las ya citadas Normas, se les entregan junto a esta acta, para cumplir y ayudar en su cumplimiento.

Acepto el Nombramiento: La Empresa Constructora:

Fdo. Fdo.

D. .... D. ....

(Cargo y sello de la  
empresa)

### Artículo 37. Condiciones a cumplir en los partes por accidente

Es obligación del Contratista controlar la siniestralidad que se valorará estadísticamente a través de los índices de incidencia, frecuencia y gravedad de los siniestros mediante las siguientes fórmulas:

#### 1) Índice de incidencia:

Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.

$$\text{Cálculo I.I.} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ accidentes}}{\text{N}^{\circ} \text{ trabajadores} \times 10^3}$$

#### 2) Índice de frecuencia:

Definición: Número de siniestros acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

$$\text{Cálculo I.F.} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ accidentes}}{\text{N}^{\circ} \text{ horas trabajadas} \times 10^6}$$

#### 3) Índice de gravedad:

Definición: Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

$$\text{Cálculo I.G.} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ accidentes graves}}{\text{N}^{\circ} \text{ horas trabajadas} \times 10^3}$$

#### 4) Duración media de incapacidad:

Definición: Número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

$$\text{Cálculo DMI.} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ Jornadas perdidas por accidente con baja}}{\text{N}^{\circ} \text{ de accidentes con baja}}$$

### **Artículo 38. Parte de accidentes y deficiencias**

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista; los partes del accidente y deficiencias observadas, recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada.

#### *A) Parte de accidente:*

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se produjo el accidente.
- hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura. (Médico, practicante, socorrista, personal de obra)
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente. (verificación nominal y versiones de los mismos)

Como complemento de este parte, se emitirá un informe que contenga:

- ¿Como se hubiera podido evitar? - Ordenes inmediatas para ejecutar.

#### *B) Parte de deficiencias:*

- Identificación de la obra.
- Fecha, en que se produjo la observación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.

- Informe de la incidencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

### **Artículo 39. Estadísticas**

A) Los partes de deficiencia se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el personal de prevención y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

B) Los partes de accidente, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.

C) Los índices de control se llevarán a un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara de la evolución de los mismos, con una somera inspección visual; en abscisas se colocarán los meses del año y en ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

Esta estadística tiene por objeto estudiar las causas, para a través de las circunstancias que intervienen en cada uno de ellos, llegar a unas conclusiones que nos permitan una vez puestas en práctica, mitigar en gran medida los diferentes tipos de accidentes. Servirá de ayuda a la "mentalización" de todos, de que es imprescindible la utilización de los medios de protección a nuestro alcance y aplicar fielmente las normas impuestas en todo lo concerniente a Seguridad y Salud.

Los PARTES DE ACCIDENTE se mandarían a los Organismos Oficiales pertinentes. Independientemente se mandarían al Personal de Prevención de Riesgos Laborales y al Personal encargado de la Seguridad en la Empresa (incluidos los accidentes en blanco). Cuando haya un accidente grave o mortal, se acompañará al informe un croquis detallado del lugar, posición del trabajador, etc.

### **Artículo 40. Condiciones de las Instalaciones Médicas o Sanitarias**

En el Centro de Trabajo debe disponerse de botiquines fijos o portátil bien señalizado y convenientemente situado, dotados de los medios adecuados para efectuar curas de urgencia en caso de accidente y una camilla para facilitar el traslado al centro hospitalario más cercano.

El personal de prevención de riesgos que deberá realizar algún curso sobre socorrismo, será la persona que en centros de trabajo con más de cinco trabajadores se encargará de prestar los primeros auxilios a los accidentados y proveer cuanto fuera necesario para que reciban la inmediata asistencia sanitaria.

En las empresas obligadas a constituir servicio médico autónomo o

mancomunado (más de cien trabajadores), será éste el encargado de prestar los primeros auxilios durante su permanencia en el centro de trabajo.

En los centros de trabajo con 50 ó más trabajadores no dependientes de Empresas con servicio médico, existirá un local destinado exclusivamente a la asistencia sanitaria de urgencia, dotado de botiquines portátiles. Igual obligación se impone en los centros de trabajo con 25 trabajadores al menos, cuando ofrezcan riesgos especialmente graves, previa declaración de la Delegación Provincial de Trabajo competente que disten más de dos kilómetros de la localidad más próxima en que se pueda recibir asistencia médica.

Cuando el número de trabajadores sea superior a 250, debe figurar al frente de dicho botiquín un Ayudante Técnico Sanitario.

#### **Artículo 41. Condiciones de las Instalaciones de Higiene y Bienestar**

La superficie mínima de los vestuarios será la exigida por nº trabajadores que hayan de utilizarlos.

Estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

Dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas, por cada 25 trabajadores.

A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

Se mantendrá cuidadosamente limpio y será barrido y regado diariamente con agua y zotal. Una vez por semana, preferiblemente el viernes, se dedicará a limpieza general.

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de 1 por cada 25 hombres.

Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior, se podrá suprimir el techo de cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios y cuartos-vestuarios.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán lo suficiente para poder ser utilizadas, siendo su altura mínima de 2.25 mts.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán



provistas de cierre interior y de una percha.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro del agua de consumo.

Se limpiarán diariamente con una solución de zotal, y semanalmente con agua fuerte o similares para evitar la acumulación de sarros.

En las obras donde no se disponga de alcantarillado la evacuación de aguas residuales puede hacerse por:

a) Pozos o zanjas letrinas. (Se cubrirán todos los días con una capa de cal viva hasta su agotamiento).

b) Fosa séptica. (Se recomienda una capacidad de 150 litros por persona).

Habrà una ducha de agua fría y caliente por cada 10 trabajadores

Estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales con puertas dotadas de cierre interior.

Estarán preferentemente situadas en los cuartos vestuarios y de aseo. Se instalarán colgaduras para la ropa os trabajadores se duchan.

En los trabajos sucios o tóxicos se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

En los dormitorios las camas serán de metal, con somieres también metálicos colocados a una altura mínima del suelo de 0,40 m. y de dimensiones mínimas de 0,80 por 1,90 m.

Estarán provistas de colchón, sábanas, almohadas con funda y las mantas necesarias.

Si se instalan literas habrá al menos un metro de distancia entre los dos somieres.

La superficie de cama-trabajador no será inferior a 4,00 metros cuadrados y la altura mínima del local de 2,50 m. y el cubo de aire por cama no será inferior a 12,00 m<sup>3</sup>.

Se dotarán de armarios individuales o taquillas provistos de cerraduras. Una llave quedará en poder de la empresa para algún caso de emergencia y la otra en poder del trabajador.

El local comunicará con cuartos de aseo y estarán completamente aislados de

los locales de trabajo, almacenes y talleres.

Se deben evitar naves grandes y dar preferencia a la división en habitaciones para un número entre 2 y 4 camas como máximo respetando las dimensiones, superficie y cubicación señaladas anteriormente.

En cada nave deberán 4 habitaciones independientes en las que en caso de enfermedad, pueda instalarse el productor/es, que por indicación facultativa no sea conveniente continúen en su dormitorio habitual.

Las ventanas estarán provistas de cristales que permitan una adecuada iluminación natural. La ventilación se realizará diariamente por tiempo no inferior a 2 horas.

Se colocarán sistemas de calefacción y refrigeración si fueran necesarios. Está prohibido medios de calefacción que desprenden gases nocivos para la salud.

Estas naves, se dotarán de recipientes en los que se puedan depositar desperdicios, papeles, etc.

No se permitirá que en los dormitorios se deje comida, ropas sucias, etc.

En las grandes obras, se debe instalar un servicio de lavandería automática en el que por medio de monedas y otro sistema, los trabajadores puedan limpiar sus ropas.

Los comedores estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo pero separados de otros locales, y de focos insalubres o molestos.

La altura mínima del techo será de 2,25 metros.

Dispondrán de agua potable para la limpieza de utensilios y vajilla.

Independientemente de los fregaderos, existirán unos aseos próximos a estos locales.

El comedor dispondrá de aparato calienta comidas.

El local tendrá capacidad suficiente para todos los que lo utilicen, dispondrá de comedor general y de otro reservado para especialistas, capataces, encargados, etc.

Se dispondrá recipientes para depositar desperdicios.

La altura mínima del techo será de 2,25 metros.

La captación de humos, vapores y olores se efectuará mediante campanas de ventilación forzada por aspiración si fuese necesario.

Los residuos alimenticios se depositarán en recipientes cerrados hasta su evacuación. Nunca se permitirá que sean arrojados en las proximidades de los barracones.

Deberá tenerse personal que vigile la limpieza del comedor, cocina y que a su vez podría ser el mismo que cuidase de los retretes, lavabos, vestuarios, etc.

Esta prohibido el almacenamiento de víveres para más de 24 horas si no existen cámaras frigoríficas adecuadas.

Se dispondrá de agua potable para la condimentación de las comidas.

Se utilizarán fogones o cocinas, preferiblemente de butano o eléctricos.

Los suelos, paredes y techos de aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con los líquidos desinfectantes o antisépticos, con la frecuencia necesaria. Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de ducha, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento, y los bancos y armarios, aptos para su utilización.

En la oficina de obra habrá un cuadro situado al exterior donde se colocará de forma bien visible la dirección del centro asistencial de urgencia y teléfonos del mismo.

Todas las estancias citadas estarán convenientemente dotadas de luz y calefacción y no se emplearán para otros usos que para los que están destinadas.

#### **Artículo 42. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje**

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe de disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como Contratista por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil, debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

### **Artículo 43. Normas para certificación de elementos de seguridad**

- Una vez al mes; la constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este Estudio y de acuerdo con los precios contratados por El Promotor; esta valoración será visada y aprobada por la dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por El Promotor.

- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipula en el contrato de obra.

- Se tendrán en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este estudio, solo las partidas que interviene como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

- En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto; se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se haría en los apartados anteriores.

- En caso de plantearse una revisión de precios, el contratista comunicará esta proposición al Promotor por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

### **Artículo 44. Plan de seguridad y salud**

El contratista está obliga a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Palencia, 15 de JUNIO de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo, Sergio Antón Jiménez

# **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **Presupuesto**

## ÍNDICE del PRESUPUESTO

<b>1. Mediciones</b>	<b>3</b>
<b>2. Cuadro de precios agrupados por capítulos</b>	<b>7</b>
2.1. Cuadro de precios nº 1: aplicación de las unidades de obra en letra	7
2.2. Cuadro de precios nº 2: Cuadro de precios descompuestos	11
<b>3. Presupuestos parciales</b>	<b>15</b>
<b>4. Presupuestos generales</b>	<b>19</b>



## 1. Mediciones

Nº De orden	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Total	Situación en plano
<b>CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>								
1	<b>Ud. CASCO DE SEGURIDAD</b> Ud. Casco de seguridad con arnés de adaptación homologado	18,00				18,00	18,00	PLANO 10
2	<b>Ud. FUNDA DE TRABAJO</b> Ud.. Funda de trabajo de una pieza de trabajo ligero	18,00				18,00	18,00	
3	<b>Ud. TRAJE IMPERMEABLE</b> Ud. Traje impermeable de trabajo, dos piezas	18,00				18,00	18,00	
4	<b>Ud. PAR DE BOTAS DE AGUA</b> Ud. Par de botas de agua	18,00				18,00	18,00	PLANO 12
5	<b>Ud. PAR DE GANTES USO GENERAL</b> Ud. Par de guantes uso general	54,00				54,00	54,00	
6	<b>Ud. GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Ud. Gafas contra impactos, cristal incoloro, homologadas	18,00				18,00	18,00	PLANO 11
7	<b>Ud. MASCARILLA ANTIPOLVO</b> Ud. Gafas mascarilla para polvo y humos, homologadas	18,00				18,00	18,00	PLANO 13
8	<b>Ud. FILTRO RECAMBIO MASCARILLA</b> Ud. Filtro recambio mascarilla para polvo y humos, homologada	36,00				36,00	36,00	PLANO 13
9	<b>Ud. PROTECTORES AUDITIVOS</b> Ud. Protectores auditivos	18,00				18,00	18,00	
10	<b>Ud. CINTURÓN DE SEGURIDAD</b> Ud. Cinturón de seguridad A, homologada	18,00				18,00	18,00	PLANOS 8 Y 9



Nº De orden	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Total	Situación en plano
11	<b>Ud. PAR DE GUANTES AISLANTES</b> Ud. Par de guantes aislantes para protección de contactos eléctricos en B.T., homologados	5,00					5,00	
12	<b>Ud. PANTALLA DE SOLDADOR</b> Ud. Pantalla de seguridad para soldador con fijación en la cabeza	5,00					5,00	

Nº De orden	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Total	Situación en plano
<b>CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>								
13	<b>Ud. CARTEL INDICATIVO RIESGOS</b> Ud. Cartel indicativo riesgos de 0,30 x 0,30 m, de poliestireno, sin soporte, incluso colocado y desmontado.	10,00				10,00	10,00	
14	<b>H. FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE.</b> H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando dos horas a la semana y realizada por un encargado	9,00				9,00	9,00	
15	<i>Ud. EXTINTOR DE POLVO</i> Ud. Extintor automático de polvo ABC de 6 kg de capacidad, incluso colocación y soporte	6,00				6,00	6,00	
16	<b>Ud. ALQUILER DE BARANDILLAS, ANDAMIOS Y RED DE SEGURIDAD</b> Ud. Mes de alquiler de barandilla de protección, andamios y red de seguridad.	1,00				1,00		PLANOS 4 al 7

Nº De orden	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Total	Situación en plano
<b>CAPÍTULO3 INSTALACIONES</b>								
17	<b>Ud. ALQUILER CASETA PREF. OFICINA</b> Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina en obra 6.00x 2.30 x 2,32m, con estructura y cerramiento de chapa galvanizada lacada. Aislamiento con poliestireno expandido y acabado interior con tablero metalizado. Cubierta con arco de chapa galvanizada, reforzada, aislada con fibra de vidrio. Suelo en tablero aglomerado. Con mesa tablero 0.5 x 0.1, banco 2 m de longitud y conjunto de taquillas . Puerta de 0,80 x 2 m de chapa galvanizada y ventana de aluminio anodizado, con instalación eléctrica para 220 V y 1.500 W.	1,00				1,00	1,00	PLANO 14
18	<b>Ud. ALQUILER CASETA PREF. SERVICIOS</b> Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra 1.35 x 1.35 x 2,24 m, con estructura y cerramiento de chapa galvanizada lacada. Aislamiento con poliestireno expandido y acabado interior con tablero metalizado. Cubierta con arco de chapa galvanizada, reforzada, aislada con fibra de vidrio. Suelo en tablero aglomerado. Con inodoro y lavabo. Puerta de 0,80 x 2 m de chapa galvanizada y ventana de aluminio anodizado, con instalación eléctrica para 220 V y 1.500 W.	1,00				1,00	1,00	PLANO 14

## 2. Cuadro de precios

### 2.1. Cuadro de precios nº 1: aplicación de las unidades de obra en letra

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>		
1	Ud. Casco de seguridad con arnés de adaptación homologado	Tres euros con un céntimo (3,01 €)
2	Ud. Funda de trabajo de una pieza de trabajo ligero	Quince euros con cuarenta y nueve céntimos (15,49 €)
3	Ud. Traje impermeable de trabajo, dos piezas	Ocho euros con cincuenta y un céntimos (8,51 €)
4	Ud. Par de botas de agua	Veintitrés euros y doce céntimos (23,12 €)
5	Ud. Par de guantes uso general	Dos euros y cuarenta y nueve (2,49€)
6	Ud. Gafas contra impactos, cristal incoloro, homologadas	Diez euros y sesenta y ocho céntimos (10,68 €)
7	Ud. mascarilla para polvo y humos, homologadas	Dos euros y cuarenta y cuatro céntimo (2,44 €)
8	Ud. Filtro recambio mascarilla para polvo y humos, homologada	Cincuenta y siete céntimos (0.57 €)
9	Ud. Protectores auditivos	Siete euros y veintinueve céntimos (7.29 €)
10	Ud. Cinturón de seguridad A, homologada	Sesenta y cuatro euros y cuarenta y nueve céntimos (64.49 €)
11	Ud. Par de guantes aislantes para protección de contactos eléctricos en B.T., homologados	Veintiocho euros y cuarenta céntimos (28.40 €)
12	Ud. Pantalla de seguridad para soldador con fijación en la cabeza	Doce euros y treinta y un céntimos (12.31€)

Palencia, 15 de JUNIO de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>		
13	Ud. Cartel indicativo riesgos de 0,30 x 0,30 m, de poliestireno, sin soporte, incluso colocado y desmontado.	Tres euros y cuarenta y cinco céntimos (3,45 €)
14	H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando dos horas a la semana y realizada por un encargado	Veintidós euros y cuarenta y cuatro céntimo (22,44€)
15	Ud. Extintor automático de polvo ABC de 6 kg de capacidad, incluso colocación y soporte	Treinta y siete euros y cincuenta céntimos (37,50€)
16	Ud. Mes de alquiler de barandilla de protección, andamios y red de seguridad.	Doscientos catorce euros y sesenta y cinco céntimos (214,65€)

Palencia, 15 de JUNIO de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 3 INSTALACIONES</b>		
17	Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina en obra 6.00x 2.30 x 2,32m, con estructura y cerramiento de chapa galvanizada lacada. Aislamiento con poliestireno expandido y acabado interior con tablero metalizado. Cubierta con arco de chapa galvanizada, reforzada, aislada con fibra de vidrio. Suelo en tablero aglomerado. Con mesa tablero 0.5 x 0.1, banco 2 m de longitud y conjunto de taquillas . Puerta de 0,80 x 2 m de chapa galvanizada y ventana de aluminio anodizado, con instalación eléctrica para 220 V y 1.500 W.	Ciento veinticinco euros y cuarenta y cinco céntimos (125,45€)
18	Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra 1.35 x 1.35 x 2,24 m, con estructura y cerramiento de chapa galvanizada lacada. Aislamiento con poliestireno expandido y acabado interior con tablero metalizado. Cubierta con arco de chapa galvanizada, reforzada, aislada con fibra de vidrio. Suelo en tablero aglomerado. Con inodoro y lavabo. Puerta de 0,80 x 2 m de chapa galvanizada y ventana de aluminio anodizado, con instalación eléctrica para 220 V y 1.500 W.	Ciento setenta y ocho euros y setenta y cinco céntimos (178,75€)

Palencia, 15 de JUNIO de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo: SERGIO ANTÓN JIMÉNEZ



## 2.2 Cuadro de precios nº 2: precios descompuestos

Código	Cantidad	Ud.	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
<b>CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>						
<b>1</b>			<b>Ud. CASCO DE SEGURIDAD</b>			
			Ud. Casco de seguridad con arnés de adaptación homologado			
0001	1,000	Ud.	Ud. Casco de seguridad con arnés de adaptación homologado	1,00	3,01	3,01
<b>2</b>			<b>Ud. FUNDA DE TRABAJO</b>			
			Ud. Funda de trabajo de una pieza de trabajo ligero			
0002	1,000	Ud.	Ud. Funda de trabajo de una pieza de trabajo ligero	1,00	15,49	15,49
<b>3</b>			<b>Ud. TRAJE IMPERMEABLE</b>			
			Ud. Traje impermeable de trabajo, dos piezas			
0003	1,000	Ud.	Ud. Traje impermeable de trabajo, dos piezas	1,00	8,51	8,51
<b>4</b>			<b>Ud. PAR DE BOTAS DE AGUA</b>			
			Ud. Par de botas de agua			
0004	1,000	Ud.	Ud. Par de botas de agua	1,00	23,12	23,12
<b>5</b>			<b>Ud. PAR DE GUANTES USO GENERAL</b>			
			Ud. Par de guantes uso general			
0005	1,000	Ud.	Ud. Par de guantes uso general	1,00	2,49	2,49
<b>6</b>			<b>Ud. GAFAS CONTRA IMPACTOS</b>			
			Ud. Gafas contra impactos, cristal incoloro, homologadas			
0006	1,000	Ud.	Ud. Gafas contra impactos, cristal incoloro, homologadas	1,00	10,68	10,68
<b>7</b>			<b>Ud. MASCARILLA ANTIPOLVO</b>			
			Ud. Gafas mascarilla para polvo y humos, homologadas			
0007	1,000	Ud.	Ud. Gafas mascarilla para polvo y humos, homologadas	1,00	2,44	2,44
<b>8</b>			<b>Ud. FILTRO RECAMBIO MASCARILLA</b>			
			Ud. Filtro recambio mascarilla para polvo y humos, homologada			
0008	1,000	Ud.	Ud. Filtro recambio mascarilla para polvo y humos, homologada	1,00	0,57	0,57
<b>9</b>			<b>Ud. PROTECTORES AUDITIVOS</b>			
			Ud. Protectores auditivos			
0009	1,000	Ud.	Ud. Protectores auditivos	1,00	7,29	7,29
<b>10</b>			<b>Ud. CINTURÓN DE SEGURIDAD</b>			
			Ud. Cinturón de seguridad A, homologada			



EXPLOTACIÓN DE 100 VACAS PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE, EN RÉGIMEN DE ESTABULACIÓN LIBRE CON CUBÍCULOS, EN VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

PROYECTO COMPLETO

Código	Cantidad	Ud,	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
0010	1,000	Ud.	Ud. Cinturón de seguridad A, homologada	1,00	64,49	64,49
<b>11</b>			<b>Ud. PAR DE GUANTES AISLANTES</b>			
			Ud. Par de guantes aislantes para protección de contactos eléctricos en B.T., homologados			
0011	1,000	Ud.	Ud. Par de guantes aislantes para protección de contactos eléctricos en B.T., homologados	1,00	28,40	28,40
<b>12</b>			<b>Ud. PANTALLA DE SOLDADOR</b>			
			Ud. Pantalla de seguridad para soldador con fijación en la cabeza			
0012	1,000	Ud.	Ud. Pantalla de seguridad para soldador con fijación en la cabeza	1,00	12,31	12,31

Código	Cantidad	Ud.	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
<b>CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>						
<b>13</b>			<b>Ud. CARTEL INDICATIVO RIESGOS</b>			
			Ud. Cartel indicativo riesgos de 0,30 x 0,30 m, de poliestireno, sin soporte, incluso colocado y desmontado.			
0013	1,000	Ud.	Ud. Cartel indicativo riesgos de 0,30 x 0,30 m, de poliestireno, sin soporte, incluso colocado y desmontado.	1,00	3,45	
						3,45
<b>14</b>			<b>H. FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE.</b>			
			H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando dos horas a la semana y realizada por un encargado			
0014	1,000	H.	H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando dos horas a la semana y realizada por un encargado	1,00	22,44	
						22,44
<b>15</b>			<i>Ud. EXTINTOR DE POLVO</i>			
			Ud. Extintor automático de polvo ABC de 6 kg de capacidad, incluso colocación y soporte			
0015	1,000	Ud.	Ud. Extintor automático de polvo ABC de 6 kg de capacidad, incluso colocación y soporte	1,00	37,50	
						37,50
<b>16</b>			<b>Ud. ALQUILER DE BARANDILLAS, ANDAMIOS Y RED DE SEGURIDAD</b>			
			Ud. Mes de alquiler de barandilla de protección, andamios y red de seguridad.			
0016	1,000	Ud.	Ud. Mes de alquiler de barandilla de protección	1,000	65.94	
0017	1,000	Ud.	Ud. Mes de alquiler de andamios	1,000	73.25	
0018	1,000	Ud.	Ud. Mes de alquiler de red vertical de seguridad, tipo V.	1,000	75.46	
						214,65

Código	Cantidad	Ud.	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	-----	---------	--------	----------	---------

### CAPÍTULO 3 INSTALACIONES

17

**Ud. ALQUILER CASETA PREF. OFICINA**

Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina en obra 6.00x 2.30 x 2,32m, con estructura y cerramiento de chapa galvanizada lacada. Aislamiento con poliestireno expandido y acabado interior con tablero metalizado. Cubierta con arco de chapa galvanizada, reforzada, aislada con fibra de vidrio. Suelo en tablero aglomerado. Con mesa tablero 0.5 x 0.1, banco 2 m de longitud y conjunto de taquillas . Puerta de 0,80 x 2 m de chapa galvanizada y ventana de aluminio anodizado, con instalación eléctrica para 220 V y 1.500 W.

0019	1,000	Ud.	Mes de alquiler de caseta 6.00 x 2.30 x 2. 32	1,00	105,40	
0020	1,000	Ud.	Mes de alquiler mesa tablero 0.50 x 1,00	1,00	4.80	
0021	1,000	Ud.	Mes de alquiler banco 2,00 m longitud	1,00	5,00	
0022	1,000	Ud.	Mes de alquiler conjunto de taquillas	1,00	10.20	

125,45

18

**Ud. ALQUILER CASETA PREF. SERVICIOS**

Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra 1.35 x 1.35 x 2,24 m, con estructura y cerramiento de chapa galvanizada lacada. Aislamiento con poliestireno expandido y acabado interior con tablero metalizado. Cubierta con arco de chapa galvanizada, reforzada, aislada con fibra de vidrio. Suelo en tablero aglomerado. Con inodoro y lavabo. Puerta de 0,80 x 2 m de chapa galvanizada y ventana de aluminio anodizado, con instalación eléctrica para 220 V y 1.500 W.

0023	1,000	Ud.	Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra 1.35 x 1.35 x 2,24 m, con estructura y cerramiento de chapa galvanizada lacada. Aislamiento con poliestireno expandido y acabado interior con tablero metalizado. Cubierta con arco de chapa galvanizada, reforzada, aislada con fibra de vidrio. Suelo en tablero aglomerado. Con inodoro y lavabo. Puerta de 0,80 x 2 m de chapa galvanizada y ventana de aluminio anodizado, con instalación eléctrica para 220 V y 1.500 W	1,00	178,75	
------	-------	-----	---	------	--------	--

178,75

### 3. Presupuestos parciales

Código	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>				
1	<b>Ud. CASCO DE SEGURIDAD</b> Ud. Casco de seguridad con arnés de adaptación homologado	18,00	3,01	54,18
2	<b>Ud. FUNDA DE TRABAJO</b> Ud.. Funda de trabajo de una pieza de trabajo ligero	18,00	15,49	278,82
3	<b>Ud. TRAJE IMPERMEABLE</b> Ud. Traje impermeable de trabajo, dos piezas	18,00	8,51	153,18
4	<b>Ud. PAR DE BOTAS DE AGUA</b> Ud. Par de botas de agua	18,00	23,12	416,16
5	<b>Ud. PAR DE GUANTES USO GENERAL</b> Ud. Par de guantes uso general	54,00	2,49	134,46
6	<b>Ud. GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Ud. Gafas contra impactos, cristal incoloro, homologadas	18,00	10,68	192,24
7	<b>Ud. MASCARILLA ANTIPOLVO</b> Ud. Gafas mascarilla para polvo y humos, homologadas	18,00	2,44	43,92
8	<b>Ud. FILTRO RECAMBIO MASCARILLA</b> Ud. Filtro recambio mascarilla para polvo y humos, homologada	36,00	0,57	20,52
9	<b>Ud. PROTECTORES AUDITIVOS</b> Ud. Protectores auditivos	18,00	7,29	131,22
10	<b>Ud. CINTURÓN DE SEGURIDAD</b> Ud. Cinturón de seguridad A, homologada	18,00	64,49	1160,82

Código	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
11	<b>Ud. PAR DE GUANTES AISLANTES</b> Ud. Par de guantes aislantes para protección de contactos eléctricos en B.T., homologados	5,00	28,40	142,00
12	<b>Ud. PANTALLA DE SOLDADOR</b> Ud. Pantalla de seguridad para soldador con fijación en la cabeza	5,00	12,31	61,55
<b>TOTAL CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>				.....
<b>.....2.789.07</b>				

Código	Descripción	Unidades	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>				
13	<b>Ud. CARTEL INDICATIVO RIESGOS</b> Ud. Cartel indicativo riesgos de 0,30 x 0,30 m, de poliestireno, sin soporte, incluso colocado y desmontado.	10,00	3,45	34,50
14	<b>H. FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE.</b> H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando dos horas a la semana y realizada por un encargado	9,00	22,44	201,96
15	<i>Ud. EXTINTOR DE POLVO</i> Ud. Extintor automático de polvo ABC de 6 kg de capacidad, incluso colocación y soporte	6,00	37,50	225,00
16	<b>Ud. ALQUILER DE BARANDILLAS, ANDAMIOS Y RED DE SEGURIDAD</b> Ud. Mes de alquiler de barandilla de protección, andamios y red de seguridad.	1,00	214,65	214,65
<b>TOTAL CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS .....</b>				<b>676,11</b>

Código	Descripción	Medición	Precio	Presupuesto
<b>CAPÍTULO 3 INSTALACIONES</b>				
17	<p><b>Ud. ALQUILER CASETA PREF. OFICINA</b></p> <p>Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina en obra 6.00x 2.30 x 2,32m, con estructura y cerramiento de chapa galvanizada lacada. Aislamiento con poliestireno expandido y acabado interior con tablero metalizado. Cubierta con arco de chapa galvanizada, reforzada, aislada con fibra de vidrio. Suelo en tablero aglomerado. Con mesa tablero 0.5 x 0.1, banco 2 m de longitud y conjunto de taquillas . Puerta de 0,80 x 2 m de chapa galvanizada y ventana de aluminio anodizado, con instalación eléctrica para 220 V y 1.500 W.</p>	1,00	125,45	125,45
18	<p><b>Ud. ALQUILER CASETA PREF. SERVICIOS</b></p> <p>Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra 1.35 x 1.35 x 2,24 m, con estructura y cerramiento de chapa galvanizada lacada. Aislamiento con poliestireno expandido y acabado interior con tablero metalizado. Cubierta con arco de chapa galvanizada, reforzada, aislada con fibra de vidrio. Suelo en tablero aglomerado. Con inodoro y lavabo. Puerta de 0,80 x 2 m de chapa galvanizada y ventana de aluminio anodizado, con instalación eléctrica para 220 V y 1.500 W.</p>	1,00	178,75	178,75
<b>TOTAL CAPÍTULO 3 INSTALACIONES</b>		.....		
<b>304,20</b>		.....		

#### 4. Presupuestos generales

<b>CÓDIGO</b>	<b>CAPÍTULO</b>	<b>TOTAL (€)</b>
CAPÍTULO 1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	2.789,07
CAPÍTULO 2	PROTECCIONES COLECTIVAS	676,11
CAPÍTULO 3	INSTALACIONES	304,20
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>3.769.38</b>

Asciende a la cantidad de **“TRES MIL SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y OCHO CENTIMOS” (3.769.38)**

Palencia, 15 de JUNIO de 2013  
EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

Fdo, Sergio Antón Jiménez