



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Proyecto de una explotación de cebo para  
ganado porcino en el municipio de Callén  
(Huesca)**

**DOCUMENTO Nº 1 : MEMORIA**

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás

Tutor/a: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutor/a: Jesús Ángel Baro de la Fuente

Junio, 2014

# ÍNDICE GENERAL

## **DOCUMENTO 1: MEMORIA**

- Anejo 1: Estudio de Alternativas
- Anejo 2: Ficha Urbanística
- Anejo 3: Estudio del Medio
- Anejo 4: El Sector Porcino
- Anejo 5: Ingeniería del proceso
- Anejo 6: Estudio Geotécnico
- Anejo 7: Ingeniería de las obras
- Anejo 8: Impacto Ambiental
- Anejo 9: Programación para la ejecución: Gantt y Pert
- Anejo 10: Estudio de protección contra incendios
- Anejo 11: Gestión de residuos de la construcción
- Anejo 12: Plan de control de calidad de ejecución de obra
- Anejo 13: Estudio Económico

## **DOCUMENTO 2: PLANOS**

## **DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES**

## **DOCUMENTO 4: MEDICIONES**

## **DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO**

## **DOCUMENTO 6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

# DOCUMENTO Nº 1 - MEMORIA

## ÍNDICE MEMORIA

<b>1. Objeto del proyecto</b>	<b>1</b>
<b>2. Agentes</b>	<b>1</b>
<b>3. Naturaleza del proyecto</b>	<b>1</b>
<b>4. Condicionantes</b>	<b>2</b>
4.1. Condicionantes impuestos por el promotor	2
4.2. Condicionantes climáticos	2
<b>5. Emplazamiento</b>	<b>4</b>
<b>6. Ordenación urbanística</b>	<b>5</b>
<b>7. Justificación de la solución adoptada</b>	<b>5</b>
7.1. Naves	5
7.2. Otras Instalaciones	7
<b>8. Ingeniería del proyecto</b>	<b>9</b>
8.1. Ingeniería del proceso	9
8.1.1. Manejo General	9
8.1.2. Base Genética	9
8.1.3. Alimentación	10
8.1.4. Mano de Obra	10
8.1.5. Manejo sanitario	11
8.2. Ingeniería de las obras	11
8.2.1. Informe Geotécnico	11
8.2.2. Cimentación, Estructura, Cerramientos y Carpintería	12
8.2.3. Climatización. Ventilación Natural	15
8.2.4. Alimentación	15
8.2.5. Fontanería	16
8.2.6. Saneamiento	16
8.2.7. Instalación eléctrica	17
8.2.8. Protección contra incendios	17
<b>9. Cumplimiento del CTE</b>	<b>18</b>
9.1. Seguridad estructural	18
9.2. Seguridad en caso de incendio	18

---

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás

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

Titulación de: GRADO EN INGENIERIA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL



---

9.3. SU: Seguridad de utilización	18
9.3.1. SU1 Seguridad frente al riesgo de caídas	18
9.3.2. SU2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento	18
9.3.3. SU3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	18
9.3.4. SU4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación adecuada	18
9.3.5. SU5 Seguridad frente al riesgo de alta ocupación	19
9.3.6. SU6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.	19
9.3.7. SU7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	19
9.3.8. SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	19
9.4. HE: Ahorro de energía	19
9.5. HS: Salubridad	19
9.5.1. HS1 Protección frente a la humedad	19
9.5.2. HS2 Recogida y evacuación de residuos	20
9.5.3. HS3 Calidad del aire interior	20
9.5.4. HS4 Suministro de agua	20
9.5.5. HS5 Evacuación de aguas	21
9.6. HR: Protección frente al ruido	21
<b>10. Programación de las obras</b>	<b>21</b>
<b>11. Puesta en marcha del proyecto</b>	<b>22</b>
<b>12. Estudio ambiental</b>	<b>22</b>
<b>13. Estudio económico</b>	<b>23</b>
<b>14. Resumen del presupuesto</b>	<b>24</b>

## 1. Objeto del proyecto

Se pretende construir una nueva explotación ganadera de porcino de cebo con una capacidad de 2.000 plazas, adecuándose a las normativas municipales, autonómicas, estatales y comunitarias.

Las naves se diseñarán de acuerdo a criterios funcionales para permitir el fácil manejo y limpieza y garantizar el máximo bienestar a los animales.

Se construirán además las medidas correctoras necesarias para evitar los efectos negativos sobre el medio ambiente y para la prevención de enfermedades (fosa de purines, fosa de cadáveres, vallado perimetral de toda la explotación y badén de desinfección), según las exigencias de la normativa vigente (Decretos 324/2000 y 94/2009) y teniendo en cuenta su emplazamiento.

Los lechones proceden de otras explotaciones y son trasladados a ésta cuando su peso vivo se sitúa entorno a los 18-20 Kg. A partir de su entrada son cebados mediante piensos compuestos hasta alcanzar un peso vivo entre 95 y 100 Kg, para posteriormente ser destinados a sacrificio.

## 2. Agentes

- Promotor: D. José Luis Sánchez Albás, agricultor y ganadero del municipio de Callen (Huesca).
- Proyectista: D<sup>a</sup> Leticia Sánchez Albás, Alumna del Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural de la E.T.S de Ingenierías Agrarias de la Universidad de Valladolid (Campus de Palencia).

## 3. Naturaleza del proyecto

La finalidad de la explotación es el cebo de cerdos procedentes de otras explotaciones.

El sistema de gestión será de Integración vertical, que consiste en que la empresa integradora suministra los cerdos y los gastos que éstos generen, como pienso, mano de obra especializada, medicamentos e instrumental para administrarlos; mientras que el propietario pone el terreno, las instalaciones y corre con los gastos de su conservación; luz, agua y mano de obra.

El valor añadido con este sistema es menor que con la cría directa, pero simplifica el manejo, evitando en gran medida los riesgos económicos.

Aunque dependerá de la empresa integradora, se intentará que los animales procedan de explotaciones cercanas, sean de buena calidad genética y cuenten con un buen estado sanitario.

La carga, el transporte y la descarga también deben de ser los adecuados.

La capacidad de esta explotación es de 2.000 cabezas y el sistema de producción adoptado es el de “todo dentro-todo fuera”, lo que permite llevar a cabo vacíos sanitarios que facilitan una adecuada limpieza y desinfección de las instalaciones.

Los animales entrarán con 18-20 kg de p.v. y saldrán con 95-100 kg de p.v.

El tiempo de permanencia en la explotación de cada lote será de 90 a 110 días aproximadamente, más 7 días de desinfección, limpieza y vacío sanitario, con lo que obtenemos una media de 3,11 ciclos/año en la explotación.

Teniendo en cuenta que el porcentaje medio de bajas será del 4%, nos da una producción de 5.971 cerdos al año.

Se seguirá un programa sanitario con supervisión de los servicios veterinarios de la integradora para controlar las enfermedades que se detallan en el Anejo nº 5 Ingeniería del proceso.

La alimentación será a base de piensos compuestos, almacenados en silos y con distribución automática.

La explotación será gestionada por una U.T.H.

## **4. Condicionantes**

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

El promotor de este proyecto, D. José Luís Sánchez Albás, agricultor y ganadero del término municipal de Callen (Huesca), va a establecer los siguientes condicionantes para el proyecto de una explotación de cebo de ganado porcino en dicho término:

- La explotación se situará en la parcela seleccionada por el promotor.
- Pretende cebar cerdos a través de la integración.
- La raza de cerdos a cebar será la establecida por la empresa integradora.
- La alimentación se realizará con piensos granulados suministrados por la empresa integradora.
- Las excreciones de los cerdos se recogerán en forma de purín, estando diseñado el cebadero para tal efecto.
- El promotor expone que la nave a diseñar tenga buenas condiciones técnicas, de manejo, construcción y climatización, para sacarle el máximo beneficio, a la vez que pide una buena relación calidad-precio.
- Se quiere utilizar el purín producido para abonar hectáreas dedicadas a cereal del propio promotor.

### **4.2. Condicionantes climáticos**

Para el diseño de una explotación porcina, deben tenerse en cuenta las necesidades de la especie, que nos permitirán cuantificar, dimensionar y diseñar los diferentes tipos de alojamientos, instalaciones y equipos. Por ello, es muy importante considerar las

necesidades en ambiente climático y el confort ambiental en el que deben vivir los animales.

Los cerdos requieren unas condiciones climáticas (temperatura, humedad, aire circulante, iluminación, etc.) mínimas para disponer de un grado suficiente de bienestar.

El estudio climático se ha llevado a cabo a partir de los datos proporcionados por la Estación meteorológica de Monflorite, que es la estación más fiable y cercana a Callen.

Estos datos se encuentran detallados en el Anejo nº 3 Estudio del Medio.

Los principales factores climáticos que influyen a la hora de realizar los cálculos son:

- Temperatura:

El clima de la zona es mediterráneo continental, caracterizado por sus temperaturas relativamente extremas, situándose las temperaturas medias anuales en torno a los 14 °C.

La temperatura media máxima es 20°C y la media mínima es 8°C.

- Precipitaciones:

Las precipitaciones son muy irregulares y de intensidad débil, con una media de 469,81 mm anuales. Las máximas precipitaciones se concentran en los meses de abril-mayo y septiembre-octubre.

- Viento:

El viento dominante en la zona es de dirección oeste-noroeste (W-NW) y se denomina Cierzo. Su característica más importante es que es una corriente fría y desecante. Se puede presentar en cualquier mes del año, aunque es más frecuente en invierno y comienzos de la primavera.

En sentido opuesto al cierzo, aparece el bochorno. Su dirección es este-sureste (E-SE) y es un viento de menor velocidad y constancia que el cierzo.

Se tendrá en cuenta la dirección de ambos vientos para determinar el correcto emplazamiento de las naves ganaderas, con el fin de que no incidan directa y perpendicularmente para evitar que los animales se enfríen.

La orientación de las naves se indica en el Plano nº 1 "Situación y Emplazamiento".

## 5. Emplazamiento

La explotación ganadera se situará en el término municipal de Callén (Huesca), en la partida "Las Fogoneras", polígono 2, parcela 3, con una superficie total de 2,4957 ha, (24.957 m<sup>2</sup>).

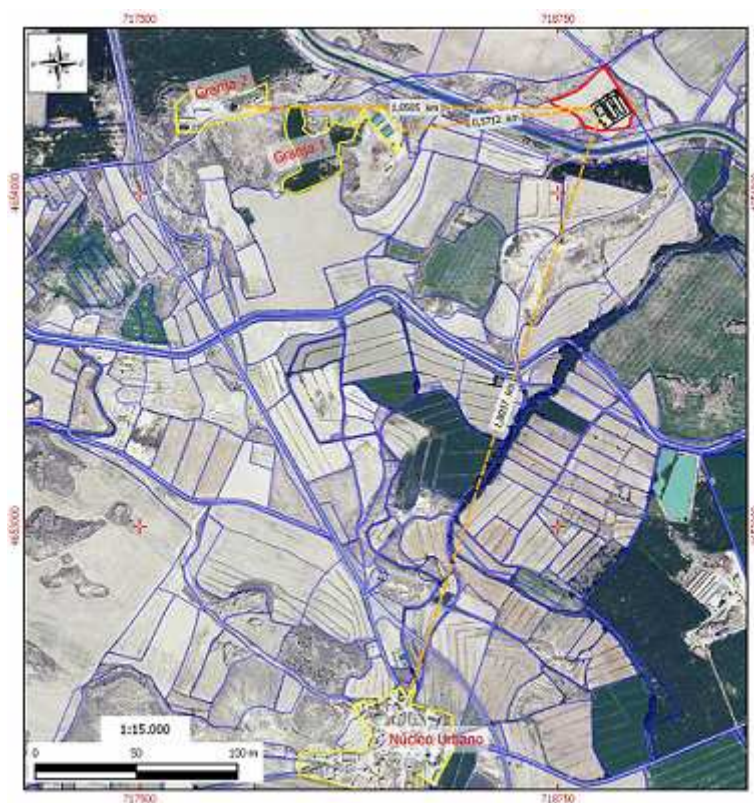
Las Coordenadas UTM de la parcela (HUSO: 30) son:

- X: 718.874,52
- Y: 4.654.265,01

Para la ubicación se ha buscado un terreno alejado de cualquier núcleo urbano, sano, protegido de los vientos fuertes, pero aireado, seco y bien drenado.

También se ha tenido en cuenta la dirección de los vientos dominantes para que no se facilite el transporte de gases ni patógenos desde la balsa del purín hacia el resto de la explotación, así como tampoco hacia casas ni núcleos de población.

La localización de la explotación se detalla en los planos nº 1 "Situación y Emplazamiento" y nº 2 "Cotas generales" que se adjuntan al presente proyecto.



## 6. Ordenación urbanística

En el Decreto 94/2009 del Gobierno de Aragón se establece el suelo apto para uso ganadero y los condicionantes de la parcela donde se prevea desarrollar la actividad ganadera, así como las distancias mínimas de la explotación ganadera a núcleos de población, a elementos relevantes del territorio y entre explotaciones o instalaciones ganaderas.

Según el P.G.O.U (Plan General de Ordenación Urbana) la zona de ubicación de la explotación está catalogada como suelo No Urbanizable y No Protegido, es decir se trata de Suelo Rústico, y como tal no está incluida dentro de ninguna unidad de actuación.

El emplazamiento cumple con las normativas urbanísticas municipal y provincial.

Las distancias mínimas de la explotación ganadera a elementos relevantes del entorno se describen en el Anejo nº 2 Justificación Urbanística.

## 7. Justificación de la solución adoptada

El proyecto cumple con toda la normativa referente a Urbanismo, Ordenación sanitaria y zootécnica, Bienestar animal, Medio Ambiente y de carácter técnico.

De acuerdo a lo que se detalla en los planos Nº 2 “Cotas generales nº 3 “Distribución Interior Naves”, nº 9 “Muelle”, nº 13 “Fosas de Purín”, nº 14 “Fosa de Cadáveres y Badén de Desinfección” adjuntos, esta explotación constará de dos naves para el alojamiento de ganado porcino de cebo y sus correspondientes medidas correctoras (fosa de purines, fosa de cadáveres, badén de desinfección y vallado perimetral).

En el anejo nº 8 Impacto Ambiental se hace un amplio análisis de las medidas correctoras que se proyectan para evitar los posibles efectos negativos que se pueden producir sobre el medio ambiente.

### 7.1. Naves

Se construirán 2 naves de iguales dimensiones y características, con una capacidad de 1.000 cabezas cada una, por lo que la capacidad total máxima de la explotación será de 2.000 plazas de cebo.

Las dimensiones exteriores serán: 60,40 m de longitud por 15 m de luz, por lo que su superficie será de 906 m<sup>2</sup>.

Estarán distribuidas mediante dos pasillos longitudinales de manejo de 1 m de ancho, con 20 celdas a cada lado del pasillo (80 celdas en total). Estos pasillos estarán conectados mediante un pasillo transversal de 1 m., como se ve en el Plano Nº 3 “Distribución Interior Naves”

Cada celda tendrá unas dimensiones útiles de 3 m de lateral por 3 m de frontal, dando una superficie de 9 m<sup>2</sup>, la cual permite el alojamiento de 13 plazas por celda (salvo las

que lindan con el pasillo transversal que serán de 3 x 2,5 y albergarán a 11 animales cada una), cumpliendo la necesidad mínima de 0,65 m<sup>2</sup>/plaza impuesta por el Real Decreto 1135/2002 de 31 de octubre relativo a las normas mínimas para la protección de cerdos de entre 20 y 100 Kg de peso.

La separación entre celdas contiguas y pasillos será de tabiques de hormigón y puertas de PVC de 1,00 m de altura.

El suelo tendrá una parte de solera de hormigón y otra de zona enrejillada cuyo objetivo es la evacuación de heces y orinas. Las rejillas serán de hormigón armado.

Cada celda dispondrá de una tolva con mecanismo de regulación de caída de pienso y con un bebedero tipo chupete incorporado. Asimismo, se instalará un bebedero de cazoleta para garantizar el abastecimiento de agua.

El reparto del pienso se realizará mediante un tubo transportador de PVC de 90 mm de diámetro que parte del silo y contiene un sinfín en su interior el cual es movido por un motor de 1 CV.

El pienso estará almacenado en 4 silos de chapa galvanizada de 18.000 kg., lo que permite una autonomía de 15 días.

La ventilación de las naves será estática o natural, basada en la formación de corrientes de aire naturales producidas por la diferencia de presión o temperatura; para ello se colocarán ventanas laterales y un caballete de ventilación en cumbre.

La apertura y cierre de las ventanas será automático mediante regulador, y la de la cumbre será mediante tornos situados en los extremos de la nave.

Las ventanas tendrán unas dimensiones de 2 x 1 m y serán de guillotina y estarán formadas por dos hojas de fibra de vidrio y poliéster con cámara de aire y unas guías de PVC por donde deslizan. Todas disponen de malla metálica plastificada para evitar la entrada de animales e insectos en el interior.

El suministro necesario de energía nos lo proporcionará un grupo de 18,75 kVA.

Para el de agua, se contará con un depósito de chapa metálica de 100 m<sup>3</sup> de capacidad que se abastece de una balsa de almacenamiento existente en una parcela contigua y que se destina a la extinción de incendios.

La carga y descarga de los animales se hará a través del muelle de carga, dispuesto entre las 2 naves y a la mitad de las mismas para facilitar su manejo y reducir en la medida de lo posible el estrés que les ocasiona su entrada y la salida del camión de transporte y de los alojamientos.

## **7.2. Otras Instalaciones**

### **1. Fosa de purines**

Su disposición se indica en el Plano nº 13 Fosa de Purín y sus dimensiones en el anejo nº 7 Ingeniería de las obras, adjuntos al Proyecto.

Tendrá una capacidad de 1.666,70 m<sup>3</sup>, cumpliendo así con la normativa vigente (DECRETO 94/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la revisión de las Directrices sectoriales sobre actividades e instalaciones ganaderas), que estima que la capacidad mínima de almacenamiento de purín ha de ser de 120 días.

Será impermeable y estará protegida mediante un vallado que tendrá 2 puertas, una para permitir su vaciado sin que la maquinaria deba transitar por la explotación y otra para acceder a ella desde el interior. Se cubrirá con una cobertura flotante de 10 cm de bolas de arcilla expandida o arlita, para evitar olores y la proliferación de insectos.

### **2. Fosa de cadáveres**

Su disposición se indica en el Plano nº 14 y sus dimensiones en el anejo nº 7 Ingeniería de de las obras, adjuntos al Proyecto. Se situará dentro del vallado de la fosa de purines.

Según lo establecido en el Decreto 94/2009, se considera el volumen necesario para un nivel de bajas anual del 2% a razón de 5 animales/m<sup>3</sup>, lo que supone 8 m<sup>3</sup>/año para 2.000 cabezas.

Para la eliminación de cadáveres será de aplicación el Reglamento (CE) N° 1069/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo y el Reglamento (UE) N° 142/2011, de la Comisión, que constituyen desde el 4 de marzo de 2011 el marco legal comunitario aplicable a los subproductos animales no destinados al consumo humano y los productos derivados de los mismos, (SANDACH), quedando derogado desde esa fecha el Reglamento (CE) 1774/2002.

En dicho Reglamento se regulan los diferentes procedimientos de recogida, transporte, destrucción y eliminación de dichos subproductos.

En Aragón, el DECRETO 56/2005, de 29 de marzo, del Gobierno de Aragón aprueba el Reglamento del Servicio Público de Recogida y Transporte de los Cadáveres de los Animales de las Explotaciones Ganaderas, como Subproductos Animales no Destinados al Consumo Humano. La recogida de cadáveres la realizará SARGA (Sociedad Aragonesa de Gestión Agroambiental).

La disponibilidad efectiva del servicio de eliminación de cadáveres se acreditará ante los servicios veterinarios oficiales previamente a su inscripción en el Registro de Explotaciones Ganaderas (REGA).



### **3. Contenedor de cadáveres**

Se instalará 1 contenedor de cadáveres, de un material anticorrosivo, flexible, resistente a los golpes e inalterables a los agentes lesivos (ácidos, rayos UV, hielo, sol). La cubeta será de polietileno, de fácil limpieza y desinfección, con tapa hermética que dispondrá de bisagra, estanca y apta para la conservación de sustancias líquidas y sólidas. El chasis será envolvente de hierro galvanizado con mecanismos para carga con grúa y con sistema de volcado controlado por medio de cabrestante.

Se situarán en el interior de la explotación, sobre una solera de hormigón y junto a la fosas de purín y de cadáveres, lo más cerca posible de la puerta de acceso de los vehículos.

### **4. Badén de desinfección**

Se ubicará a la entrada de la explotación, de manera que cualquier vehículo que quiera entrar deberá cruzarlo. Se llenará con una solución desinfectante con el objetivo de eliminar cualquier parásito que pudieran contener los neumáticos de los vehículos y se renovará mensualmente.

Sus medidas son 8 m x 4 m y están detalladas en el anejo nº 7 Ingeniería de las obras y en el Plano nº 14 Fosa de cadáveres y Badén.

### **5. Caseta**

Estará situada a una distancia de 5 m de la Nave 1. Será de hormigón prefabricado de 5 x 6 m y se dividirá en 3 zonas para albergar:

- Baño y vestuario: con lavabo, ducha, WC, taquilla y asientos.
- Oficina y almacén de medicación
- Cuarto para el Grupo electrógeno, contenedor de envases de medicación y taller de mantenimiento.

El vallado general tendrá una puerta de acceso peatonal a la altura de ésta con el fin de poder controlar a las personas que accedan a la explotación.

Su ubicación se indica en el Plano nº 2 "Cotas generales" y sus medidas y distribución en el Plano nº 15 "Caseta"

### **6. Vallado Perimetral y otras medidas correctoras**

Se proyecta el cercado de todo el recinto para evitar la entrada o salida de animales, personas o vehículos no autorizados, mediante la colocación de una valla metálica de 2 m de altura, tal y como se indica en el plano nº 2 "Cotas generales" adjunto.

Todos los huecos que comunican la nave con el exterior dispondrán de malla metálica plastificada de 16 x 16 mm de cuadro para evitar la entrada de pájaros y roedores y así evitar contagios.

## **8. Ingeniería del proyecto**

### **8.1. Ingeniería del proceso**

#### **8.1.1. Manejo General**

La fase de cebo es el último eslabón de la cadena productiva y comprende desde el destete hasta el sacrificio, momento en que abandonan la instalación con destino al matadero.

Es la fase con menos dificultades de producción y con una duración relativamente larga en la vida del animal (se alcanza el peso para el sacrificio, de 100 kg como peso más habitual en España, con una edad entre los 160 y 190 días de vida)

El objetivo es obtener el mayor número posible de cerdos con la calidad exigida, en el mínimo tiempo posible y al menor coste.

Para obtener unos adecuados índices técnicos (crecimiento e índice de transformación) y de calidad de la carne, hay que tener en cuenta tanto los factores intrínsecos (base genética, edad al destete, peso al sacrificio y sexo) como los extrínsecos al animal (tipo de alojamiento, cantidad y modo de distribución del alimento y sanidad).

El diseño del alojamiento e instalaciones desempeña un papel muy importante en la rentabilidad final.

Se desarrolla con más detalle en el anejo nº 5 Ingeniería del proceso productivo.

#### **8.1.2. Base Genética**

El objeto del cruzamiento es conseguir una mejora en los caracteres morfológicos de los animales que finalmente han de salir a la venta, intentando aunar los mejores caracteres de las distintas razas, como son:

- Reproductivos: Prolificidad, lechones destetados, etc.
- Crecimiento: Ganancia media diaria, índice de conversión, etc.
- Calidad de carne y de canal: Espesor del tocino dorsal, magro, etc.

El esquema de cruzamiento vendrá determinado por la empresa integradora, aunque los más habituales son los cruces entre las razas Landrace (tipo estándar) y Large White, en lo que respecta a la línea madre y Pietrain o Duroc para la línea padre.

El resultado del cruce en la línea materna es una hembra de buen nivel morfológico, con buenos aplomos y fácil adaptación, de carácter muy dócil, tanto en el manejo como maternalmente. En cuanto al nivel de producción, tiene un bajo consumo en pienso y gran prolificidad y capacidad lechera.

Para la línea paterna:

- la raza Pietrain tiene mayor proporción de magro que las otras razas, con predominio de partes nobles y gran calidad de la canal.

- la raza Duroc destaca por su elevado índice de conversión, alta prolificidad buena producción cárnica, perfecta adaptación al medio ambiente y excelente respuesta a las exigencias de la Industria Cárnica.

Se desarrolla con más detalle en el anejo nº 5 Ingeniería del proceso productivo.

### **8.1.3. Alimentación**

En los sistemas de producción porcina, cerca del 75% de los alimentos son consumidos durante la fase de engorde. Por otro lado, la alimentación representa la mayor parte del coste total de la producción y pequeñas disminuciones de los costes asociados a la fase de engorde tienen repercusiones importantes sobre la rentabilidad. Por este motivo, es importante precisar las necesidades nutritivas de los animales. Las dietas necesitan ser adaptadas a los diferentes tipos genéticos para obtener rendimientos técnicos y económicos óptimos.

En el cebo se suelen utilizar dos tipos de pienso, uno de crecimiento hasta los 50-60 kg, y otro de acabado hasta el sacrificio. Por facilidad de manejo, en muchas explotaciones porcinas se utiliza un único tipo de pienso (el de crecimiento) durante toda la fase de cebo; no obstante, la utilización de un solo pienso (más proteico que el de acabado) encarece el cebo, y el exceso de proteína puede dar lugar a un ambiente con bastante amoniaco.

En esta explotación la alimentación es ad-libitum y su distribución se realiza de manera totalmente automática, lo que facilita el manejo. El consumo medio de pienso se estima en 2,5 kg por cerdo y día.

Dentro de la alimentación, el agua es el elemento más importante de la ración diaria.

Debe ser limpia y abundante. Para su suministro se instalarán bebederos de tipo chupete incorporados en las tolvas de alimentación y bebederos de cazoleta.

El consumo medio de agua se establece en 7 litros por cerdo y día, incluyendo el agua de bebida y el agua de limpieza de las naves. En verano la cantidad asciende a 10 litros.

Se desarrolla con más detalle en el anejo nº 5 Ingeniería del proceso productivo.

### **8.1.4. Mano de Obra**

La explotación será gestionada por una U.T.H.

Su trabajo diario consistirá en supervisar el buen funcionamiento de los sistemas de control automáticos, de los chupetes y tolvas, reparar los posibles desperfectos que se hayan ocasionado, vigilar el estado sanitario de los animales y actuar en consecuencia. Además, periódicamente se encargará de la limpieza, movimiento de animales y extracción del purín.

Si el estado de salud de los animales empeora, procederá a su separación, a aplicar el tratamiento individual, mediante inyecciones, o colectivo, mediante bebida.

---

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás

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

Titulación de: GRADO EN INGENIERIA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

Se desarrolla con más detalle en el anejo nº 5 Ingeniería del proceso productivo.

### **8.1.5. Manejo sanitario**

En cuanto a la sanidad animal, el objetivo es prevenir, luchar, controlar y erradicar las enfermedades de los animales de la explotación, protegiendo la salud humana y animal, teniendo en cuenta los factores económicos de la actividad ganadera. Para ello se seguirá un programa sanitario preventivo adecuado.

Entre la salida de un lote y la entrada del siguiente se hará un vacío sanitario de 7 días como mínimo, limpiando y desinfectando los locales. Por normativa, las explotaciones deben estar exentas de la Peste Porcina Clásica (PPC), la Peste Porcina Africana (PPA) y la Fiebre Aftosa.

Se seguirá el programa de vacunaciones establecido por el personal veterinario de la Integradora. En la actualidad la única vacuna obligatoria es contra la enfermedad de Aujesky.

Una correcta ventilación natural posibilita la prevención de enfermedades respiratorias.

Otras medidas de prevención establecidas son: una adecuada densidad animal, el vallado perimetral de la explotación, el badén de desinfección, la restricción de entrada de personal y de animales ajenos, el control del agua y pienso, el tratamiento de subproductos y de residuos sanitarios y la gestión y eliminación de los cadáveres.

Se desarrolla con más detalle en el anejo nº 5 Ingeniería del proceso productivo.

## **8.2. Ingeniería de las obras**

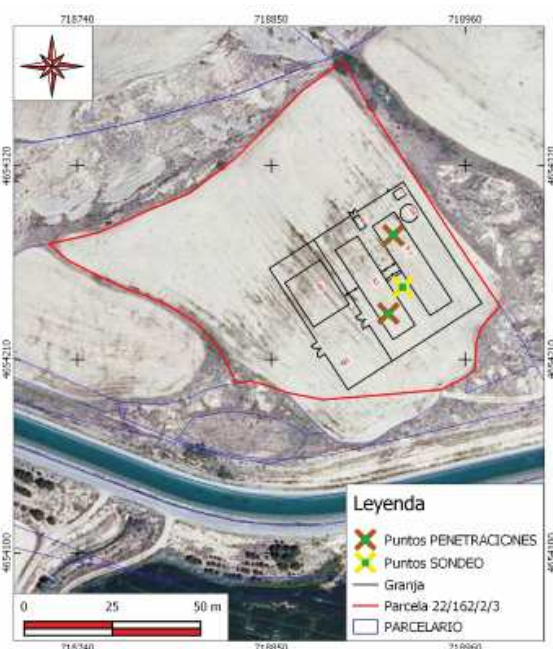
Se han seguido las prescripciones que indican las siguientes normas: EHE-08, CTE-SE-AE, CTE-SE-C; CTE-SE-E.

### **8.2.1. Informe Geotécnico**

Tiene por objeto determinar la naturaleza y propiedades del terreno, necesarios para definir el tipo y condiciones de cimentación.

Dadas las características constructivas de esta explotación y considerando su utilización únicamente ganadera, se considera suficiente adoptar una resistencia del terreno de  $0,2 \text{ N/mm}^2$ .

Se han planteado un sondeo y dos ensayos de penetración dinámica.



Se desarrolla con más detalle en el anejo nº 6 Estudio geotécnico.

### 8.2.2. Cimentación, Estructura, Cerramientos y Carpintería

Se proyectan dos naves de dimensiones de 60,40 m de longitud por 15 metros de anchura y sus medidas correctoras correspondientes.

La cimentación se realizará a base de hormigón armado HA-25/B/20/IIa. Se realizará mediante zapatas aisladas y vigas riostras perimetrales. Su cálculo y disposición se describen en el Anejo nº 7 Ingeniería de las Obras. El hormigón de limpieza será HL-150/P/20. Todas las soleras tendrán 15 cm de espesor. Donde el hormigón esté en contacto con el purín, se empleará HA-25/B/20/IIa + Qb.

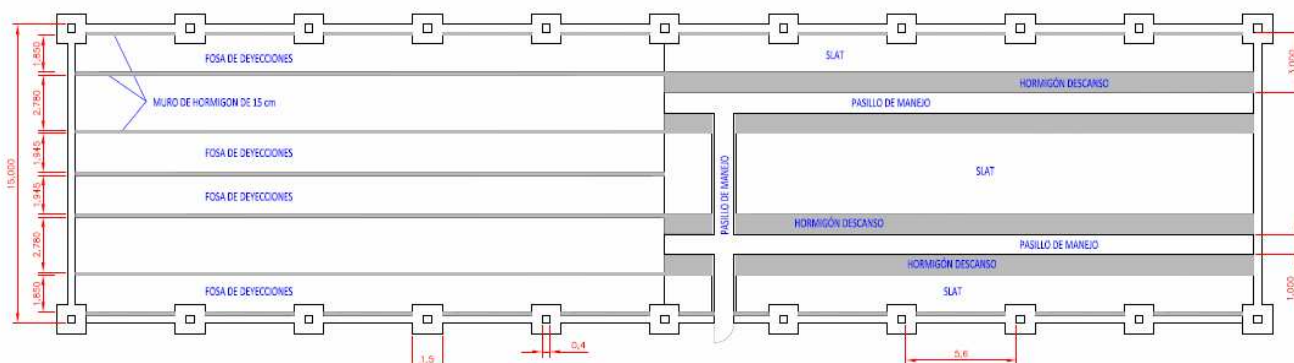


Figura 1: Planta de cimentación

La estructura principal de las naves será a base de 9 pórticos centrales y 2 hastiales prefabricados de hormigón, separados cada 6 m. La altura será de 3 metros en arranque de cubierta y 14.20 metros de luz. En los pórticos, los enlaces de pilares con

las zapatas son de tipo articulado y los nudos de unión ente jácenas y pilares son de tipo rígido.

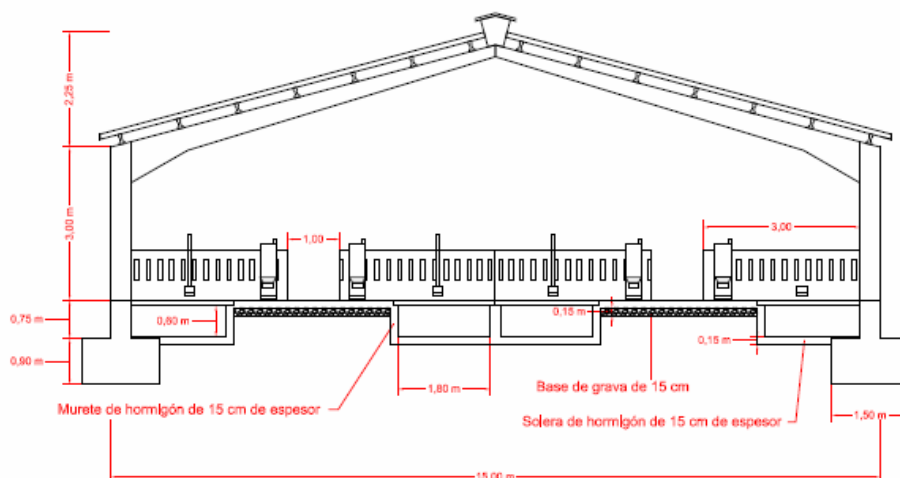


Figura 2: Sección Alzado Frontal

La cubierta será de placa de cemento reforzado con fibras y con aislante de poliuretano inyectado de tipo gran-onda de 2,5 m colocada sobre correas y fijadas a ellas mediante ganchos. Las correas que forman la cubierta son 7 vigas VP-20 de hormigón pretensado por faldón, colocadas cada 1,175 metros sobre los pórticos y una longitud de 6 metros. En la coronación de la cubierta se colocará un remate de cumbrera de ventilación, en toda la longitud de las naves

Todos los cerramientos de fachada serán de pared prefabricada de hormigón, con aislamiento incorporado y acabado interior fratasado y exterior contra la carbonatación.

En los cerramientos longitudinales se diseñan unas ventanas de 2 x 1m. En los extremos de los pasillos interiores y como accesos al interior de las naves se colocaran 5 puertas por nave de 1 x 2 metros.

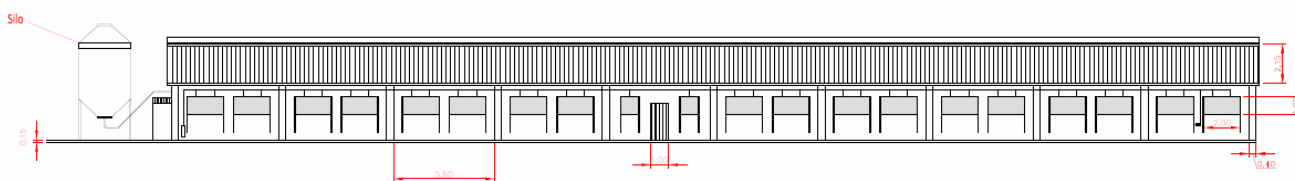


Figura 3: Alzado lateral Sur Nave 1 y Norte Nave 2

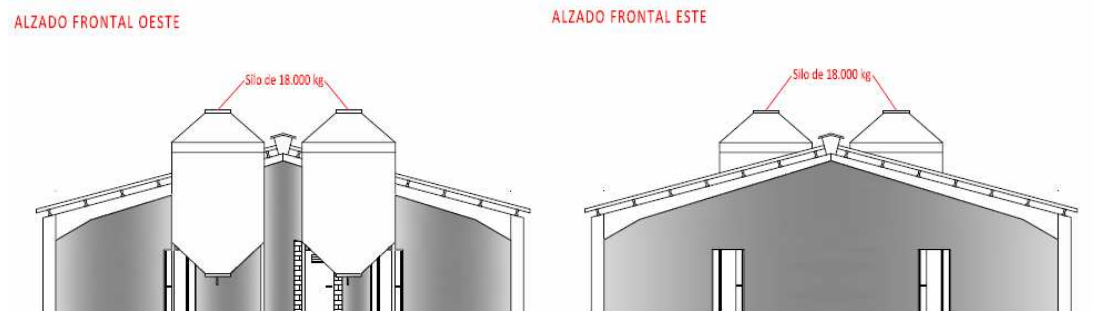


Figura 4: Alzado Frontal Oeste y Este

Las celdas para el alojamiento de los animales serán de 3 x 3 m y albergarán a 13 cerdos cada una, salvo las que lindan con el pasillo transversal que serán de 3 x 2,5 m y albergarán a 11 cerdos.

Las separaciones entre celdas serán de hormigón prefabricado de 3 m de ancho por 1 de alto, salvo los frontales que se cerraran mediante puertas móviles de PVC de 3 m.

El suelo será de enrejado parcial slat 2/3 apoyado en muros de hormigón y a una altura de 0,60 m de la solera de la fosa de deyecciones.

A lo largo de las fachadas laterales se abrirán las correspondientes ventanas para la iluminación y ventilación. Las ventanas serán de guillotina y estarán formadas por dos hojas de fibra de vidrio y poliéster con cámara de aire y unas guías de PVC por donde deslizan. Serán de accionamiento automático mediante sirgas, poleas y tornos. Todas las ventanas dispondrán de una malla de tela metálica plastificada. Las ventanas de la caseta serán de aluminio y de dimensiones 1 x 1m.

Las puertas de acceso a las naves serán de una hoja y de PVC de 1 x 2 m.

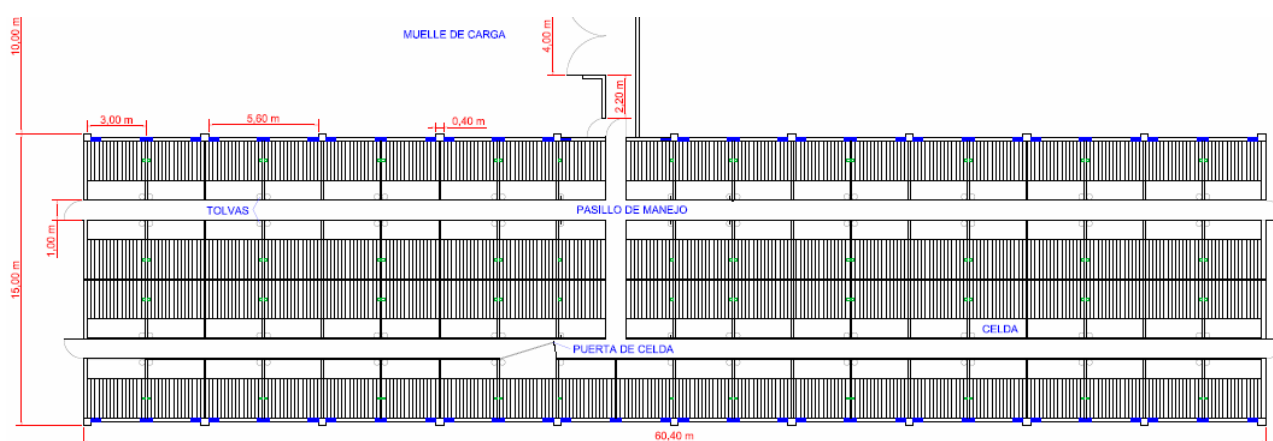


Figura 5: Distribución Interior Nave 2

Se desarrolla con más detalle en el anejo nº 7 Ingeniería de las obras.

### **8.2.3. Climatización. Ventilación Natural**

La ventilación es estática a través de las ventanas existentes en cada celda y del caballete de ventilación en cumbre.

En invierno el movimiento del aire es fundamentalmente vertical, gracias al tiro que hace el caballete de ventilación de la cumbre, mientras que en verano el barrido de aire es más bien transversal.

La apertura y/o cierre de las ventanas es automático. Las sondas de temperatura (una a cada lado de pasillo) envían información a un microprocesador que ordena abrir o cerrar sendos moto-reductores.

Se desarrolla con más detalle en el anejo nº 7 Ingeniería de las obras.

### **8.2.4. Alimentación**

#### Sistemas de almacenamiento y transporte de pienso:

El pienso se almacenará en 4 silos de chapa galvanizada lisa de 18.000 kg cada uno, garantizando así una autonomía para 14 días. Se fijarán al suelo mediante pernos insertados a la cimentación.

El sistema de distribución de alimento es automático, mediante transportadores de espiral de PVC de  $\Phi$  90 mm con caídas telescópicas a las tolvas.

El sistema es accionado por un motor de distribución de alimentación de 1CV de potencia

#### Comederos y Bebederos.

Los comederos serán tolvas de tipo holandés, cilíndricas de polipropileno de alta resistencia y acero inoxidable, con mecanismo de regulación de caída del pienso y con bebedero de chupete incorporado.

El mecanismo permite que el animal tenga pienso todo el día y que no lo derrame, ya que sólo cae cuando el animal lo presiona. Consiste en una placa interior de chapa lacada sin aristas que va regulada por un tornillo que se puede manejar desde la parte superior.

La tolva se fija al suelo y al frontal con dos ganchos.

Los bebederos tienen la función de suministrar agua al animal en el momento que lo precise.

Se instalará un bebedero adicional de cazoleta por celda.



Los de tipo chupete serán de acero inoxidable, de una sola pieza, con tapa reguladora de caudal, filtro incorporado y se accionará mediante un muelle interior de acero inoxidable.

Para su mantenimiento (sustitución del muelle recuperador), se instalará una válvula de cierre en la bajante.

Se desarrolla con más detalle en el anejo nº 7 Ingeniería de las obras.

### **8.2.5. Fontanería**

En una parcela contigua se dispone de una balsa de almacenamiento de agua destinada en la actualidad a la extinción de incendios. Desde esta balsa partirá una tubería de PE de  $\Phi$  50 mm hacia un depósito de agua elevado de 100 m<sup>3</sup>, capacidad suficiente para abastecer de agua a toda la explotación durante 5 días. Para calcular y dimensionar el depósito, se ha tomado el valor de 10 litros/cerdo y día.

El agua llegará del depósito a las naves a través de una tubería de PE  $\Phi$  50 mm y sin necesidad de bomba ya que se sitúa lo suficientemente alto para que llegue con la presión adecuada.

La instalación interior constará de 2 tuberías de polietileno que recorrerán la nave longitudinalmente y de sus derivaciones.

Las dos tuberías serán de PE de baja densidad y de  $\Phi$  nominal 40 mm e irán instaladas a dos metros de altura y justamente por debajo de la línea de reparto del pienso para evitar que las posibles fugas de agua provoquen problemas en la línea de alimentación.

Todas sus derivaciones serán de PE de baja densidad  $\Phi$  nominal 20 mm. En éstas se colocarán válvulas de cierre para facilitar las labores de cambio de los chupetes.

En el interior de la caseta se colocará un sistema de tratamiento de agua por si es necesaria la medicación del agua, dando así servicio a ambas naves. Para realizar la limpieza de las naves cada vez que se produzca el vaciado de animales, se contará con una maquina eléctrica que proyecte el agua a presión.

Se desarrolla con más detalle en el anejo nº 7 Ingeniería de las obras.

### **8.2.6. Saneamiento**

El purín generado por los animales se almacena en las fosas de deyección situadas debajo del enrejillado de las celdas. Estas fosas no tienen pendiente alguna para evitar la sedimentación de la materia sólida y están conectadas a una tubería de PVC de 315 mm, por donde fluye el purín hasta una arqueta de registro. Las arquetas donde se encuentra la apertura de la fosa de deyecciones se colocarán fuera de las naves por si se producen atascos.

La evacuación del purín desde las fosas de deyección hasta la fosa de purines se realizará a través de albañal de PVC.

Las fosas de deyección no tendrán pendiente alguna.

Las tuberías de salida de la nave irán enterradas a 0,90 m de altura para conseguir la pendiente necesaria para su llegada a la fosa exterior, la cual estará a nivel del suelo.

La fosa de purines tiene una capacidad de 1.666,70 m<sup>3</sup> y ha sido dimensionada según lo dispuesto en el Decreto 94/2009 del Gobierno de Aragón, que exige una capacidad mínima de almacenamiento para 120 días.

Se desarrolla con más detalle en el anejo nº 7 Ingeniería de las obras.

### **8.2.7. Instalación eléctrica**

La iluminación en el interior de las naves será natural, pero para cuando ésta sea escasa o inexistente, en cada nave se instalarán 2 líneas de luminarias fluorescentes estancas con 9 luminarias de 2 x 58 W, además de 1 luminaria de 58 W en los extremos de los pasillos longitudinales, coincidiendo con las puertas de entrada.

En el exterior se instalarán 3 puntos de luz de 500 W.

Debido a que no existe en las proximidades una red de distribución, se contará con un grupo electrógeno para alimentar a la caja general de protección. De ésta, parte la línea general de alimentación que enlaza con la derivación individual que alimenta a la explotación.

Esta derivación contiene los elementos de protección insertos en el cuadro general de mando y protección, y de ésta, partirán las diferentes líneas que alimentarán a los respectivos receptores.

Se desarrolla con más detalle en el anejo nº 7 Ingeniería de las obras.

### **8.2.8. Protección contra incendios**

Es de aplicación para este proyecto el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio: CTE-DB-SI.

De acuerdo con el tipo de edificación y teniendo en cuenta el factor de riesgo, la prevención de incendios se llevará a cabo mediante extintores distribuidos de la siguiente manera:

- 4 extintores portátiles de polvo polivalente ABC 21A-113B en cada nave, a 15 m de recorrido como máximo, desde todo origen de evacuación.
- 3 extintores de CO<sub>2</sub> eficacia 55B junto a cada uno de los cuadros eléctricos (en caseta y casetas auxiliares)

Estarán señalizados mediante carteles según Norma UNE 230033-1 de tamaño 420 x 420 mm.

Se desarrolla con más detalle en el anejo nº 10 Estudio de protección contra incendios.

## **9. Cumplimiento del CTE**

### **9.1. Seguridad estructural**

El diseño de las naves y de todas las instalaciones así como el dimensionado de los elementos estructurales se ha realizado de tal manera que no se superen los estados límites últimos, tanto en lo referente a la pérdida de equilibrio como a la resistencia de los materiales, y por otro lado, los estados límites de servicio.

La seguridad estructural se estudia en el Anejo nº 7 Ingeniería de las obras, realizado para verificar que la estructura soporta las solicitaciones marcadas en el nuevo código, con las combinaciones correspondientes.

### **9.2. Seguridad en caso de incendio**

La seguridad en caso de incendio se estudia en el Anejo nº 10 Estudio de protección contra incendios.

### **9.3. SU: Seguridad de utilización**

#### **9.3.1. SU1 Seguridad frente al riesgo de caídas**

El riesgo de caídas es mínimo, puesto que la solera de las naves está toda a un mismo nivel, no existiendo huecos, ni rampas o escaleras que pudieran dificultar la movilidad.

Tanto la fosa de purines como la de cadáveres están debidamente protegidas para evitar accidentes.

#### **9.3.2. SU2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento**

El riesgo de impacto es mínimo, puesto que el tránsito de maquinaria y personal en el interior de la nave se realizará de forma esporádica.

No existen elementos fijos ni practicables que sean susceptibles de producir impacto o atrapamiento.

#### **9.3.3. SU3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento**

En este tipo de obras no cabe la posibilidad de que las personas queden atrapadas en su interior ya que no existen mecanismos de bloqueo.

#### **9.3.4. SU4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación adecuada**

Las naves dispondrán de iluminación natural, mediante ventanas dispuestas en los laterales, en concreto dos ventanas por tramada.

Asimismo, para proporcionar iluminación artificial se colocarán 2 luminarias por tramada, una en cada pasillo de 2x58 W cada una, lo que garantiza que la iluminación será suficiente en todo momento.

### 9.3.5. SU5 Seguridad frente al riesgo de alta ocupación

No es de aplicación a este tipo de edificios.

### 9.3.6. SU6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

En la edificación proyectada no existen piscinas, pozos ni conducciones abiertas.

### 9.3.7. SU7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Las dimensiones de las naves y su distribución interior no permiten el tránsito de vehículos

### 9.3.8. SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

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

$$N_e = N_G \times A_e \times C_{1x} \times 10^{-6} = 0,0055$$

donde:

$N_g$ : densidad de impactos sobre el terreno ( $n^\circ$  impactos/año  $km^2$ )

$A_e$ : superficie de captura equivalente del edificio aislado en  $m^2$ , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia  $3H$  de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo  $H$  la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

$C_1$ : coeficiente relacionado con el entorno, según tabla 1.1

$C_2$ : coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2

$C_3$ : coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3

$C_4$ : coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4

$C_5$ : coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

$$N_a = \frac{5,5}{C_2.C_3.C_4.C_5} \times 10^{-3} = 0,011$$

$N_e < N_a$ , por lo que no se precisa de la instalación de pararrayos.

## 9.4. HE: Ahorro de energía

No es de aplicación para el caso que nos ocupa, puesto que se trata de instalaciones agrícolas de uso no residencial.

## 9.5. HS: Salubridad

### 9.5.1. HS1 Protección frente a la humedad

Las instalaciones dispondrán de un encachado sobre el que se ejecutará una solera de hormigón, con fosa de recogida de purines y canalizaciones hacia dicha fosa,

evitando de este modo cualquier tipo de infiltración de humedades del terreno al interior de las instalaciones

La cubierta es inclinada realizada por placas de cemento reforzado con fibras y con aislante de poliuretano inyectado con una pendiente del 30%, con un sistema de evacuación de aguas de lluvia.

### **9.5.2. HS2 Recogida y evacuación de residuos**

Al tratarse de una explotación ganadera se generarán varios tipos de residuos:

Las deyecciones líquidas generadas por el ganado serán dirigidas a la fosa de purines, con el objeto de evitar contaminación del terreno, y para su aporte posterior como abono orgánico.

Las bajas de animales, estimadas en un 4 %, serán tratadas en base a lo dispuesto en el DECRETO 56/2005, de 29 de marzo, del Gobierno de Aragón por el que se aprueba el Reglamento del Servicio Público de Recogida y Transporte de los Cadáveres de los Animales de las Explotaciones Ganaderas, como Subproductos Animales no Destinados al Consumo Humano, y donde se establece que la recogida se realizará por una empresa gestora autorizada.

No obstante, la explotación contará con una fosa de cadáveres para cumplir con lo exigido por el DECRETO 94/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la revisión de las Directrices sectoriales sobre actividades e instalaciones ganaderas.

Los residuos urbanos y similares se llevarán diariamente a un contenedor de la Mancomunidad de Los Monegros.

Los residuos sanitarios específicos se almacenarán en envases específicos, depositados en un lugar fijo y seguro dentro de la explotación. Serán retirados por un gestor autorizado.

### **9.5.3. HS3 Calidad del aire interior**

La nave dispondrá de ventilación estática a través de las ventanas dispuestas en los laterales de las naves y las cumbreras elevadas. Se dispondrá asimismo de un sistema de control integral de ventilación a través de un microprocesador con sondas interior/exterior de temperatura y humedad, que se conecta al dispositivo de apertura y cierre de las ventanas.

### **9.5.4. HS4 Suministro de agua**

El suministro de agua a la explotación se realiza desde una balsa de almacenamiento de agua, quedando así garantizada la salubridad de la misma.

Se dispone de un depósito de almacenamiento de 100 m<sup>3</sup> que garantiza el abastecimiento de la explotación.

### **9.5.5. HS5 Evacuación de aguas**

Las aguas pluviales serán conducidas por medio de canalones y bajantes hasta el terreno natural. Hay que indicar que se trata de una edificación agrícola que no dispondrá de una red enterrada de evacuación de aguas de lluvia, ya que el aporte de esta irá directamente a la parcela agrícola.

La cubierta dispondrá de bajantes de diámetro 110 mm que recogerán el agua de los canalones de diámetro nominal 200 mm con una pendiente mínima de 0,5%

### **9.6. HR: Protección frente al ruido**

La explotación se encuentra alejada de poblaciones y la actividad que en ella se realiza, consistente en el alojamiento de ganado porcino, no genera ruidos que puedan producir contaminación acústica.

## **10. Programación de las obras**

Antes de realizar cualquier operación, se procederá al acondicionamiento del terreno con retirada de la primera capa de tierra vegetal, a continuación se procederá a la explanación de la zona afectada de la parcela por las naves proyectadas, extendiendo una capa de zahorra natural, compactándola hasta alcanzar la cota de pavimento deseada. Una vez realizadas estas operaciones se pasará al marcado de la cimentación y posterior excavación de la misma, así como toda la red de saneamiento, de acuerdo a las cotas indicadas en los planos correspondientes.

Los hormigones de la cimentación son los indicados en la memoria y planos del proyecto.

Posteriormente se montara la estructura de la nave, empezando por los pilares con los dinteles correspondientes, haciendo un cuerpo con la colocación de varias correas a lo largo de la luz de la nave para evitar su derrumbe por acciones climatológicas de viento y nieve fundamentalmente.

Montada la estructura se procederá, al montaje de la cubierta de la nave, con las características y diseño establecidos en la memoria y los planos del proyecto.

Posteriormente se realizará el cerramiento perimetral de la nave, también con las características establecidas en la memoria y planos correspondientes.

Interiormente se realizarán las divisiones indicadas en la memoria y planos.

Una vez terminada la estructura, cubierta y cerramientos, se procederá a la carpintería, pintura y realización de las instalaciones interiores: electricidad, abastecimiento de agua.

Se terminara con los equipamientos y el vallado perimetral de la explotación.

Se prevé que las obras comiencen el 18 de agosto de 2014, y finalicen el 18 de diciembre de 2014, por lo tanto se estima un tiempo de ejecución de cuatro meses aproximadamente.

## 11. Puesta en marcha del proyecto

El comienzo de la ejecución del proyecto tendrá que venir precedido por la concesión por parte del Ayuntamiento de Grañen (Huesca) de las correspondientes licencias: **de Obras y Licencia Ambiental de Actividades Clasificadas**.

El promotor contratará un contratista principal, el cual deberá realizar un Plan de Seguridad y Salud, basado en el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto. El promotor así mismo designará un Director de obra (Dirección facultativa), y un Coordinador de Seguridad y Salud.

El Coordinador de S y S., aprobará mediante una Acta, el Plan de S y S, elaborado por el contratista principal.

El contratista que previamente tiene que estar inscrito en la Relación de Empresas Acreditadas de la Construcción (REGA), con el Plan de SS, el Acta de aprobación del PSS y rellenado los modelos (A y B) de la Administración, realizará la Apertura del Centro de Trabajo.

Cumplidos estos requisitos, la ejecución del proyecto podrá empezar a realizarse.

Posteriormente a la ejecución integral del proyecto, se realizará una Certificación final de obra, realizada por la Dirección Facultativa, con objeto de entregar la obra en perfectas condiciones para la realización de la actividad al promotor, y este a su vez al Ayuntamiento, para que mediante la realización de un Acta de Comprobación por parte del técnico municipal, se le conceda la **Licencia de Inicio de Actividad**.

## 12. Estudio ambiental

Los principales impactos que nos producirían mayores problemas son:

- Las deyecciones de los animales.
- La acumulación de los gases nocivos y malos olores.

A todos estos problemas se les ha ido dando solución, eliminándose en la medida de lo posible el impacto, de tal manera que no puedan causar daño alguno al medio ambiente.

Teniendo en cuenta la **Ley 7/2006, de 22 de junio, de Protección Ambiental de Aragón** (BOA nº 81, de 17 de julio de 2006), los proyectos de explotación de ganado porcino de cebo sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental, Autorización Ambiental Integrada y a la obtención de Licencia Ambiental de Actividades Clasificadas son los siguientes:

### **Evaluación de impacto ambiental.**

Las actividades o instalaciones ganaderas que deben someterse a evaluación de impacto ambiental tienen regulado su procedimiento en el capítulo II del título II de la Ley 7/2006, de Protección Ambiental de Aragón.

De forma preceptiva, deben someterse las instalaciones de ganadería intensiva que superen la capacidad de 2000 plazas para cerdos de engorde.

### **Autorización Ambiental Integrada.**

Se someten al régimen de Autorización Ambiental Integrada, conforme al procedimiento establecido en el título IV de la Ley 7/2006, la construcción, montaje, explotación, traslado o modificación sustancial de la instalación destinada a la cría de cerdos que dispongan de más de 2.500 emplazamientos para cerdo de engorde (de más de 20 Kg).

### **Licencia ambiental de actividades clasificadas.**

Se someten al régimen de licencia ambiental de actividades clasificadas, conforme a lo regulado en el título V de la Ley 7/2006, la construcción, montaje, explotación, traslado o modificación sustancial de la instalación, independientemente del número de emplazamientos de cerdos de engorde.

### **Conclusión.**

Por tanto, podemos decir que esta explotación porcina no tendrá que estar sometida a una Evaluación de Impacto Ambiental, ni a una Autorización Ambiental Integrada, si bien precisará de la correspondiente Licencia Ambiental de Actividades Clasificadas.

## **13. Estudio económico**

Se solicitará un préstamo hipotecario de 450.000 € a 25 años y con un interés del 5%.

Tras consultar con algunos profesionales del sector, el precio que suele pagar la empresa integradora por animal cebado oscila entre 11,5 y 12,5 euros.

Para los cálculos que se adjuntan en el Anejo nº 13 Estudio económico se ha utilizado un valor de 11 €/cerdo.

A continuación se exponen los ratios económico-financieros más importantes que nos dan una idea de la viabilidad y rentabilidad de la inversión del presente proyecto.

### **VALOR ACTUAL NETO (V.A.N.)**

El valor Actual Neto (VAN) es un indicador de rentabilidad absoluta. Un proyecto es rentable si el V.A.N es positivo.

Es el sumatorio de todos los valores actualizados de todos los flujos netos de caja esperados del proyecto, deducido el valor de la inversión inicial:



$$VAN = F_1 / (1+r) + F_2 / (1+r)^2 + (...) + F_n / (1+r)^n - C$$

Para su cálculo, tomamos una tasa de actualización del 6,5%

#### TASA INTERNA DE RETORNO (T.I.R.)

La tasa interna de retorno (T.I.R.) es un indicador de rentabilidad relativa. Se obtiene tras igualar el V.A.N. a cero, y nos indica la rentabilidad por unidad monetaria invertida.

En nuestro caso:

Tasa Actualización (r%)	6,50%
<b>VAN</b>	<b>34.997,55</b>
<b>TIR</b>	<b>9,30%</b>

Con estos resultados se concluye que la **INVERSIÓN ES RENTABLE** al precio de 11 €/cerdo.

## 14. Resumen del presupuesto

El presupuesto del proyecto (desarrollado en el Documento nº 5) asciende a la cantidad de 408.411,27 € (CUATROCIENTOS OCHO MIL CUATROCIENTOS ONCE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS).

Con el siguiente desglose por capítulos:

1.- *Capítulo 1. Acondicionamiento del terreno:* 8.512,94 € (Ocho mil quinientos doce euros con noventa y cuatro céntimos).

2.- *Capítulo 2. Cimentación:* 146.635,45 € (Ciento cuarenta y seis mil seiscientos treinta y cinco euros con cuarenta y cinco céntimos).

3.- *Capítulo 3. Estructura y cubierta:* 123.008,93 € (Ciento veintitrés mil ocho euros con noventa y tres céntimos).

4.- *Capítulo 4. Cerramiento y albañilería:* 53.720,72 € (Cincuenta y tres mil setecientos veinte euros con setenta y dos céntimos).

5.- *Capítulo 5. Elementos de la instalación:* 25.551,66 € (Veinticinco mil quinientos cincuenta y un euros con sesenta y seis céntimos).

6.- *Capítulo 6. Instalación de la alimentación:* 21.223,78 € (Veintiún mil doscientos veintitrés euros con setenta y ocho céntimos).

7.- *Capítulo 7. Instalación de fontanería:* 5.135,12 € (Cinco mil ciento treinta y cinco euros con doce céntimos).

8.- *Capítulo 8. Instalación eléctrica:* 10.015,46 € (Diez mil quince euros con cuarenta y seis céntimos).

9.- *Capítulo 9. Carpintería y cerrajería:* 9.847,62 € (Nueve mil ochocientos cuarenta y siete euros con sesenta y dos céntimos).

10.- *Capítulo 10. Instalación de saneamiento:* 1.442,76 € (Mil cuatrocientos cuarenta y dos euros con setenta y seis céntimos).

11.- *Capítulo 11. Seguridad y salud:* 3.316,83 € (Tres mil trescientos dieciséis euros con ochenta y tres céntimos).

### **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M.)**

**P.E.M.= 408.411,27 €**

### **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (P.E.C)**

A. *Gastos Generales (G.C.)= 13% de P.E.M. = 53.093,47 €*

B. *Beneficio Industrial (B.I.) = 6% de P.E.M. = 24.504,68 €*

C. *IVA = 21% de (P.E.M+A+B) = 102.061,98 €*

**P.E.C = P.E.M. + A + B +C = 588.071,40 €**

Asciende a la cantidad de **“QUINIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL SETENTA Y UN EUROS con CUARENTA CENTIMOS”**  
**(588.071,40 €)**

### **PRESUPUESTO TOTAL PARA EL CONOCIMIENTO DEL PROMOTOR (P.T.P.)**

A. *Permisos y licencias = 2% de P.E.M. = 8.168,22 €*

B. *Honorarios de redacción del proyecto = 2% de P.E.M.= 8.168,22 €*

C. *Honorarios de dirección de obra = 2% de P.E.M= 8.168,22 €*

D. *Honorarios del coordinador de seguridad y salud = 1% de P.E.M= 4.084,11 €*

E. *IVA Honorarios = 21 % de ( B+C+D) = 20.420,55 €*

**P.T.P. = P.E.C + A + B + C + D + E = 637.080,72 €**

Asciende a la cantidad de **“SEISCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL OCHENTA EUROS CON SETENTA Y DOS CENTIMOS”**  
**(637.080,72 €)**

En Callén, junio de 2014

La alumna del Grado en Ingeniería Agrícola  
y del Medio Rural.

Fdo.: Leticia Sánchez Albás.

# MEMORIA

## Anejo nº 1: Estudio de alternativas

## ÍNDICE ANEJO Nº 1

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Alternativas</b>	<b>2</b>
2.1. Localización	2
2.2. Especie animal	2
2.3. Razas	2
2.4. Tipo de explotación	3
2.5. Tipo de producción	4
2.6. Pienso para la alimentación	5
2.7. Sistema de distribución del alimento	5
2.8. Diseño de los alojamientos.	6
2.9. Estructuras de las naves	6
2.10. Ventilación	7
<b>3. Condicionantes impuestos por el promotor y la integradora</b>	<b>8</b>
<b>4. Identificación de las alternativas</b>	<b>9</b>
<b>5. Ponderación de criterios y justificación de alternativas</b>	<b>9</b>
<b>6. Asignación de valores</b>	<b>15</b>
<b>7. Evaluación de las alternativas</b>	<b>16</b>
<b>8. Elección de alternativas</b>	<b>17</b>

## 1. Introducción

El presente anejo tiene como objetivo estudiar las alternativas que presenta el proyecto de estudio, para una posterior elección de las mismas, en función de diversos criterios.

Para realizar este estudio se recurrirá a la técnica del **ANÁLISIS MULTICRITERIO**. Esta técnica se utiliza para elegir una alternativa entre varias. La alternativa seleccionada será en función:

- Del conjunto de alternativas que genera.
- De los beneficios derivados de la puesta en práctica
- De la dificultad que conlleva la implantación de alternativas

Para la selección de alternativas definitiva se establecen una serie de criterios:

- Cuantificables: Criterios objetivos vistos igual por todos y cada uno de nosotros.
- No cuantificables: de carácter subjetivo. Se podrían llegar a cuantificar mediante un procedimiento estadístico.

Mediante el análisis multicriterio se selecciona una alternativa manejando muchos criterios. Para ello se pondera la importancia de cada criterio y se valoran todas y cada una de las alternativas con respecto a cada criterio y no al revés. Lo que me interesa es obtener para cada alternativa una función de criterio. Para ello multiplicaré la valoración dada a cada alternativa por el peso de cada criterio.

$$F_{CAi} = V_{Ai Ci} P_{C1} + V_{Ai C2} P_{C2} + \dots + V_{Ai Cn} P_{Cn}$$

Donde:

- $V_{Ai C1}$  = Valor de alternativa "A" respecto del criterio "i"
- $P_{Cn}$  = Valor ponderado del criterio "n"

Una restricción de este método es que se tienen que repetir los mismos puntos ó valoraciones a cada alternativa con respecto a cada uno de los criterios:

$$\sum_{i=1}^{i=n} V_{Ai Ci} = 1$$

Por otro lado, la valoración a cada alternativa de cada criterio debe estar comprendida entre:

$$0 \leq V_{Ai Ci} \leq 1$$

La ponderación de los criterios también debe estar comprendida entre:

$$0 \leq PC_i \leq 1$$

La alternativa seleccionada será la que posea la mayor función de criterio cuando hablamos de eficacia, ó la menor función de criterio cuando hablamos de costes.

## **2. Alternativas**

### **2.1. Localización**

La explotación se realizará en la parcela 3 del polígono 2 del término municipal de Callén (Huesca), con una extensión de 2,4957 ha, parcela propiedad del promotor.

La parcela esta fuera del casco urbano de Callén a una distancia de 1.803 metros del pueblo. Está clasificada como no urbanizable, clase rústica, según las normativas urbanísticas municipal y provincial.

Las dotaciones necesarias de accesibilidad, abastecimiento de agua y energía eléctrica están cubiertas.

### **2.2. Especie animal**

La especie animal escogida por el promotor para la explotación es el ganado porcino. Esto es debido a que el sector porcino tiene un gran desarrollo en el mundo, y más particularmente en la provincia de Huesca y esto es gracias a la existencia de empresas integradoras catalanas cercanas que pueden suministrar lechones y pienso a nuestra explotación, y se encargan de comprarnos los lechones cebados que produzcamos.

### **2.3. Razas**

#### **Landrace**

Es una raza inglesa muy versátil, ya que se utiliza como línea pura materna o paterna. Es un cerdo de capa blanca sin pelos de color y sin pigmentación. La cabeza se caracteriza por sus orejas caídas. El cuerpo es largo con una tendencia fusiforme.

La raza Landrace está reconocida por sus cualidades maternas: las cerdas son tranquilas y buenas lecheras. La prolificidad es de un excelente nivel y el ritmo productivo es elevado. La precocidad sexual de las cerdas jóvenes es buena y mejor que la de las hembras Large White.

Los resultados de crecimiento son excelentes, pero ligeramente peores que los de la raza Large White (alrededor de 4 días más para alcanzar los 100 Kg y + 0,10 puntos para el índice de conversión). El contenido en músculo es intermedio (-1,5% en relación con la raza Large White). Por el contrario, la calidad de la carne de la raza Landrace Francés se ha mejorado notablemente a lo largo de los últimos años gracias a la casi erradicación del gen de sensibilidad al halotano supera ahora a la raza Large White por el pH final de la carne y por las características de color y humedad.

## **Large White**

Es una raza inglesa de capa blanca uniforme. Las orejas son erguidas y abiertas por delante. La forma del cuerpo es paralelepípedo lo que le confiere una buena repartición de las masas musculares y un buen equilibrio corporal. Las jóvenes son púberes hacia los 190-210 días. Las hembras tienen una media de 14 mamas.

La raza Large White debe su reputación a sus excelentes facultades de adaptación, a sus buenos rendimientos reproductivos, a su posición de líder con respecto a los resultados de crecimiento (ganancia media diaria e índice de consumo) y a buenas referencias para la calidad de la carne. La población francesa está casi libre del gen de sensibilidad al halotano. Obtiene resultados destacables con respecto a los rendimientos de canal.

Es utilizada ampliamente en los programas de crecimiento como componente de la vía materna, y con bastante frecuencia, como componente de la vía macho en asociación con una raza paterna especializada. Está implantada en todos los países europeos.

## **Duroc**

Es una raza de EEUU y se ha extendido por un gran número de países desde finales de los años 60. Es de capa de color pardo rojizo uniforme y de orejas que caen. Debe su éxito a su rusticidad, a sus excelentes resultados de crecimiento (aunque inferiores a los de las poblaciones Large White de Europa) y a un contenido en grasa intramuscular de la carne netamente superior y comparable al de las razas chinas.

Los rendimientos reproductivos son el punto débil de esta raza: son sensiblemente inferiores a los de la raza Large White y Landrace. La calidad de la canal está próxima a la de las razas mixtas europeas, con desviaciones más o menos marcadas según las variedades de Duroc y las razas mixtas tomadas como referencia.

Esta raza interviene en los planes de cruzamiento bien como línea hembra (materna) o como línea macho (paterna).

## **2.4. Tipo de explotación**

### **Explotación intensiva**

Es el tipo de explotación que se caracteriza por no estar ligada a la tierra, en la cual la densidad de animales es muy alta, requiriendo una elevada inversión. Este tipo reúne todas las condiciones para obtener los mejores resultados en lo que concierne a la consecución de cerdos de tipo magro, que sacrificados a temprana edad y con relativamente poco peso, proporcionan canales poco engrasadas.

En cuanto a la cría y cebo de los animales se lleva a cabo en naves cerradas, donde se controla al máximo todos los factores de producción "input", están basados en el animal, la instalación y la alimentación, que son muy caros y que exigen la aplicación de una serie de técnicas productivas mediante las cuales y a través de una adecuada gestión nos pueden permitir obtener unos productos de calidad, a los mejores costes posibles, es decir buscando la correcta relación de costes "input-output".

Con respecto a este tipo de explotación en España se puede decir que en general tiene unos resultados similares a la Unión Europea, siendo el cuarto país productor Europeo. Sin embargo, todavía dependemos del exterior en dos importantes factores:

- El factor alimentario, debido a que los mercados de soja y maíz están controlados por multinacionales.
- El factor genético que interviene en la producción. Las líneas genéticas se están desarrollando también por multinacionales en países extranjeros.

En este tipo de explotaciones es necesario operarios con conocimientos del equipamiento y sistemas a utilizar, ya que su funcionamiento es complejo, presentando un elevado coste de adquisición y mantenimiento.

### **Explotación extensiva**

Este tipo de explotación porcina es la que está ligada a la tierra, donde la densidad de animales no es muy alta y no se requiere una gran inversión. En esta zona donde se va a realizar el proyecto no tiene mucho sentido este tipo de explotación debido a que no hay terrenos no cultivables y al contraste de temperaturas que pondría en cuestión la viabilidad de la explotación.

Sin embargo hay una serie de opiniones que contemplan la vuelta a la producción del cerdo blanco en extensivo, principalmente por dos razones:

- Económicas:
  - El capital para la inversión es menor.
- Ecológicas:
  - Mayor bienestar animal.
  - Menores residuos y contaminación ambiental.

Teniendo esto en cuenta, la importancia que puede llegar a tener la producción en extensivo dependerá de la capacidad para producir a bajos costes.

### **2.5. Tipo de producción**

- Cerdo de verdeo o consumo directo entre 65 y 80 Kg de PV.
- Cerdo de tipo polivalente entre 95 y 105 Kg de PV.
- Cerdo chacinero graso de entre 115 y 120 Kg de PV.

En esta explotación se utilizaran cerdos tipo polivalente ya que la empresa integradora quiere cerdos cebados con un peso entre 95 y 105 Kg.



## **2.6. Pienso para la alimentación**

### **Pienso fabricado por el promotor**

El pienso se fabrica a partir de los distintos cultivos pertenecientes al promotor, pero habría de disponer en la explotación de las distintas materias primas para elaborar el pienso (cebada, maíz, soja,...) así como correctores, vitaminas y minerales para añadir al pienso y tener una composición adecuada del mismo.

La utilización de los productos obtenidos por el promotor supondría una serie de instalaciones, como silos o una nave para almacenar las materias primas así como la maquinaria para el tratamiento de estas (molino, mezcladora, sinfines,...).

### **Pienso fabricado por la empresa integradora**

La empresa integradora te ofrece un amplio abanico de distintos piensos para cebar correctamente a los animales, disponiendo de una alta gama de materias primas así como de nutricionistas especialistas en cerdos para la fabricación de estos piensos. Además disponen de veterinarios encargados de medicar un pienso si fuese necesario.

## **2.7. Sistema de distribución del alimento**

### **Manual**

Es un sistema que emplea mucho tiempo para distribuir el alimento y necesita mucha mano de obra. Se basa en tomar a mano directamente el pienso de los silos, cargándolo en carretillas o vagonetas en las que se lleva hasta los comederos. Una vez allí se descarga el pienso en las tolvas.

### **Automático**

Consiste en llevar el pienso del silo a la tolva de alimentación mediante un transporte que lleva un cono que se acopla al silo, del que sale un tubo de PVC que recorre el cebadero por encima de las tolvas.

En su interior lleva una espiral flexible de acero accionada por un motor para parar el suministro.

En su interior lleva una espiral flexible de acero accionada por un motor que está al otro extremo del tubo. Desde el tubo central salen unos tubos de caída a las tolvas con un sistema telescópico para regular la cantidad de pienso que se quiere echar en cada comedero.

Se van llenando primero los comederos que están más cerca del silo, luego se llena el tubo de caída al comedero, y cuando se a llenado éste, el pienso va avanzando por el tubo central hasta llenar otro comedero. Si alguna tolva de algún corral no se quiere llenar por cualquier causa se puede cerrar mediante una trampilla que hay en el tubo de caída. Cuando se han llenado todos los comederos llega al extremo del tubo donde está el motor, anterior a él se encuentra otra tolva por la que cae el pienso a un

recipiente colocado previamente, cuando el ganadero lo ve apaga el motor porque ya se han llenado todas las tolvas.

## **2.8. Diseño de los alojamientos.**

La elección del diseño de los alojamientos es un aspecto de gran importancia por la necesidad de realizar vacío sanitario siempre que salgan unos animales y entren otros nuevos. Esta es una medida higiénico sanitaria que posibilita la mejora de la productividad del animal y consecuentemente, también la viabilidad económica de la explotación. Para poder efectuar el vacío sanitario, es preciso practicar el manejo por lotes y dividir las naves en salas independientes.

### **Diseño de cebaderos:**

- Cebadero en vagón de tren:

Consiste en un pasillo lateral que da acceso a las cuadras que son totalmente individuales. Cada cuadra tiene un pasillo central perpendicular al general de la nave y cuatro corrales para cerdos a ambos lados. El suelo es enrejillado total o parcial.

Este tipo permite hacer el manejo por lotes con todo dentro, todo fuera. Se puede hacer una buena ventilación y se adapta muy bien a los sistemas de ventilación y refrigeración.

- Cebadero tipo danés:

Las celdas se distribuyen a ambos lados de un pasillo de alimentación, en el suelo en vez de paja como en el sistema clásico, se incorpora un enrejillado total o parcial de hormigón donde se recogen las deyecciones.

- Cebadero sueco:

Es el sistema danés invertido. La zona de deyecciones esta en el centro, y los pasillos de alimentación en los extremos junto a las fachadas longitudinales.

## **2.9. Estructuras de las naves**

Para este tipo de explotaciones la estructura puede ser de dos tipos dependiendo del material que vayamos a utilizar para su construcción. Se debe tener en cuenta las características de los distintos materiales que se pueden utilizar, y pueden ser:

### **Estructura de hormigón armado.**

Tiene mucha aceptación en este tipo de explotaciones por sus características, como son:

- Fácil mantenimiento
- Mayor vida útil
- Rapidez de montaje

- Posibilidad de ser desmontada
- Mayor variabilidad en formas y tamaños de las piezas.

### **Estructura metálica en acero.**

Aunque en otro tipo de naves es más utilizado debido a que tiene un menor coste, en este tipo de explotaciones para las estructuras se emplea menos debido a una serie de características desventajosas:

- Peor mantenimiento y conservación
- Tiene menor vida útil
- Su montaje es más lento
- Es atacada por los gases y las condiciones de humedad del interior de la explotación

### **2.10. Ventilación**

La ventilación tiene por objeto sustituir el aire viciado del interior del cebadero por otro más limpio del exterior que es más apto para el desarrollo de los animales. El problema del aire del interior es que suele tener demasiada humedad, una temperatura no idónea y un exceso de gases nocivos como el metano y el dióxido carbónico producidos por el propio ganado.

#### Funciones de la ventilación:

- Suministrar oxígeno a la nave de cebo
- Eliminar el anhídrido carbónico producido en la respiración
- Reducir la presencia de amoníaco
- Disminuir la presencia de sulfhídrico
- Eliminar el metano producido por las evacuaciones de los cerdos
- Disminuir el exceso de vapor de agua
- Controlar la temperatura

### **Ventilación estática**

La ventilación estática o natural se basa en la formación de corrientes naturales. Aprovecha los movimientos de aire originados por diferencias de temperatura y/o presión entre el interior y el exterior del cebadero. Existen dos formas de ventilación estática, según la corriente de aire se produzca en sentido horizontal o en sentido vertical.

### **Ventilación dinámica**

Este sistema de ventilación se basa en el empleo de ventiladores que pueden actuar sobre el aire del interior de la nave, de esta manera el alojamiento no dependerá de la orientación del edificio. La ventilación dinámica puede ser de dos tipos: por extracción y por inyección.

## **3. Condicionantes impuestos por el promotor y la integradora**

Para realizar este proyecto se va a partir de los condicionantes impuestos por el promotor y la empresa integradora. Teniendo en cuenta esto vamos a tener las siguientes restricciones:

### **Localización**

El proyecto se realizará en la parcela 3 del polígono 2 del término municipal de Callen (Huesca), parcela propiedad del promotor.

### **Especie animal**

Se ha elegido por el promotor el sector porcino por considerar que tiene buenas perspectivas de futuro. Es un sector que necesita poca mano de obra y se adapta perfectamente como complemento a la agricultura.

### **Raza**

La raza que se va a utilizar es la que la empresa integradora posee y que nos va a suministrar a la explotación. No será pura, sino un híbrido. Se utiliza un híbrido porque lo que se pretende es obtener buenas conformaciones en la canal y calidad, así como también buena conversión de los animales en el cebadero.

### **Tipo de explotación**

El tipo de explotación va a ser el intensivo debido a las exigencias del promotor de ser un cebadero intensivo y por los condicionantes del clima de la zona.

### **Tipo de producción**

La producción establecida por la empresa integradora es la obtención de carne para la fabricación de embutidos y jamones, transformados del cerdo y comercialización de carne fresca. Para ello se utiliza un cerdo con un peso medio en torno a los 100 Kg de PV. Por lo tanto se debe usar el tipo polivalente que es el que interesa a la empresa integradora.

### **Pienso para la alimentación**

El tipo de alimento que desea el promotor para los animales es el pienso que suministrará la empresa integradora.

## Deyecciones

La recogida de deyecciones será en forma de purín debido a su facilidad en el manejo y a su posterior utilización como fertilizante en las tierras de cultivo del promotor.

## 4. Identificación de las alternativas

### Sistema de alimentación

- A<sub>1</sub>: Manual
- A<sub>2</sub>: Semiautomático
- A<sub>3</sub>: Automático

### Diseño de los alojamientos

- A<sub>1</sub>: Cebadero en vagón de tren
- A<sub>2</sub>: Cebadero tipo danés
- A<sub>3</sub>: Cebadero sueco

### Estructura de las naves

- A<sub>1</sub>: Estructura de hormigón
- A<sub>2</sub>: Estructura de acero

### Sistema de ventilación

- A<sub>1</sub>: Ventilación estática o natural
- A<sub>2</sub>: Ventilación dinámica o forzada

## 5. Ponderación de criterios y justificación de alternativas

Para realizar un adecuado estudio de alternativas tenemos que identificar una serie de criterios para cada conjunto de alternativas y darle un valor de ponderación a cada uno de ellos para valorar su importancia.

### SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

#### Conjunto de criterios:

- Vida útil. Valor de ponderación =0,90

Es un criterio muy importante para la viabilidad de la explotación. Hay que tener en cuenta para la asignación de valores que cuanto más dure la instalación, más tiempo hay para poder recuperar la inversión.

- Coste de inversión. Valor de ponderación= 0,90

La puesta en marcha de la explotación es más difícil cuanto mayor capital exige su construcción. Por ello este criterio califica negativamente las alternativas que suponen un mayor desembolso inicial, debido a la mayor existencia de maquinaria e instalaciones.

- Facilidad de montaje. Valor de ponderación= 0,80

Es un criterio que va a tener en cuenta el tiempo, poniéndolo en relación con el coste y con la mano de obra. A mayor tiempo de montaje, mayor coste y mano de obra más cualificada.

### **Características de las alternativas:**

- Manual: Este sistema de alimentación tiene las siguientes ventajas:

- Es necesaria poca inversión.
- Permite ver el gránulo a cada momento permitiendo mayor control visual.
- No depende de la energía eléctrica.

En cuanto a los inconvenientes que nos podemos encontrar con este sistema son:

- Mucho esfuerzo físico
- Mayor tiempo de duración

- Automático. Este sistema tiene una serie de ventajas como son:

- No representa apenas trabajo
- No necesita control manual
- Es limpio
- Permite realizar otras labores a la vez

En cuanto a los inconvenientes de este sistema podemos encontrar los siguientes:

- Poco control visual
- Pueden fallar los automatismos de arranque y parada

## **DISEÑO DE LOS ALOJAMIENTOS:**

### **Conjunto de criterios:**

- Coste de inversión. Valor de ponderación =0,80

La puesta en marcha de la explotación es más difícil cuanto más capital exige su construcción. Por ello este criterio califica negativamente las alternativas que suponen un mayor desembolso inicial, debido a la mayor existencia de maquinaria e instalaciones.

- Mano de obra. Valor de ponderación = 0,70

Este criterio es de gran importancia, puesto que un aumento en el coste de mano de obra por animal disminuye la rentabilidad.

- Bienestar animal. Valor de ponderación = 0,70

Es un factor muy importante puesto que está directamente relacionado con la rentabilidad. Cuanto mejor se encuentren los animales más van a producir y en este caso a engordar, ya que si no se encuentran a gusto se van a estresar y va a bajar su productividad.

- Control de animales. Valor de ponderación = 0,70

A mejor control de los animales, mejor manejo y por tanto mejor funcionamiento de la explotación.

### **Características de las alternativas:**

- Vagón de tren: De este sistema podemos señalar una serie de ventajas con respecto a su utilización:
  - Permite hacer manejo por lotes
  - Permite hacer una buena ventilación y refrigeración

En cuanto a los inconvenientes podemos encontrar lo siguiente:

- Mayor inversión
- Tipo danés. En este sistema nos podemos encontrar las siguientes ventajas:
  - Permite una reducción de la altura de la cubierta
  - Pierde poca superficie en pasillos, aprovechándose más la superficie de la nave.

Con respecto a los inconvenientes nos encontramos:

- No permite hacer buena refrigeración
- No permite hacer manejo por lotes
- Tipo sueco. En lo que se refiere a las ventajas de esta alternativa nos encontramos:
  - Mejor control de los animales
  - Mayor contacto entre animales
  - Mejor temperatura al estar lejos de los muros de cerramiento

Con respecto a los inconvenientes de este diseño:

- Mayor altura a la cubierta
- No permite hacer una buena refrigeración
- No permite hacer manejo por lotes

## **ESTRUCTURAS DE LAS NAVES**

### **Conjunto de criterios:**

- Vida útil y conservación. Valor de ponderación = 0,80

Es un criterio muy importante para la viabilidad de la explotación. Hay que tener en cuenta para la asignación de valores que cuanto más dure la instalación, más tiempo hay para poder recuperar la inversión.

- Coste de inversión. Valor de ponderación = 0,90

Si la inversión inicial es mayor, la rentabilidad de la explotación es menor. Por ello este criterio califica negativamente las alternativas que suponen un mayor desembolso inicial.

- Facilidad de montaje. Valor de ponderación = 0,80

Es un criterio que va a tener en cuenta el tiempo, poniéndolo en relación con el coste y con la mano de obra. A mayor tiempo de montaje, mayor coste y mano de obra más cualificada.

### **Características de las alternativas:**

- Estructura de hormigón: esta estructura nos proporciona una serie de ventajas sobre otras de otros materiales como son:
  - Mayor vida útil y mejor conservación



- Fácil montaje sin soldaduras
- Ahorro de materiales utilizados en obra
- Es más resistente a la acción de los gases del interior de las explotaciones y al fuego.

Pero también nos vamos a encontrar una serie de inconvenientes si utilizamos esta estructura:

- Mayor coste de inversión
- Peores características técnicas
- Estructura de acero. La estructura de acero también nos va a proporcionar una serie de ventajas, como son:
  - Menor coste de inversión
  - Mejores características técnicas: alta resistencia, ductilidad, tenacidad, homogeneidad, etc.

En este tipo de estructura también nos vamos a encontrar una serie de inconvenientes:

- Menor vida útil
- Peor mantenimiento
- Corrosiones debido a los gases y la humedad existentes en el interior de las naves
- Para la protección de las corrosiones sería necesario cubrir la estructura con aislante por lo que el coste aumenta
- Menor resistencia la fuego

## **SISTEMA DE VENTILACION**

### **Conjunto de criterios:**

- Vida útil. Valor de ponderación = 0,80

Es un criterio muy importante para la viabilidad de la explotación. Hay que tener en cuenta para la asignación de valores que cuanto más dure la instalación, más tiempo hay para poder recuperar la inversión.

- Coste de inversión. Valor de ponderación = 0,90

La inversión inicial es mayor, pero supone mejores condiciones para los animales, consiguiéndose mayor producción durante todo el año.

- Espectro de funcionalidad. Valor de ponderación = 0,80

Es importante controlar las condiciones de temperatura y humedad, porque supone una mejora de la rentabilidad.

#### **Características de las alternativas:**

- Ventilación estática o natural: La utilización de este sistema de ventilación nos va a proporcionar unas ventajas:
  - No consume energía
  - Es necesaria poca inversión
  - Se necesita poca conservación

Sin embargo, este sistema también nos va a suponer una serie de inconvenientes:

- No es programable
  - Menor concentración de animales
  - Poco control de las condiciones ambientales (Temperatura y humedad)
- Ventilación dinámica o forzada: Este sistema de ventilación nos va a proporcionar una serie de ventajas:
    - Mayores rendimientos productivos
    - Mayor control de la humedad y de la temperatura
    - Es programable
    - Mayor aprovechamiento de la superficie, debido a que admite mayores concentraciones de ganado

Pero además este sistema tiene una serie de inconvenientes:

- Depende de la energía eléctrica
- Consume energía
- Es más cara su instalación
- Requiere conservación

## 6. Asignación de valores

Teniendo en cuenta las características de las alternativas utilizadas anteriormente justificamos los valores que vamos a asignar a cada alternativa en función de cada criterio. Esta valoración es subjetiva, pero fundamentada en una serie de ventajas e inconvenientes descritos en el apartado de criterios y justificación de alternativas.

### SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

CRITERIOS	ALTERNATIVA 1 MANUAL	ALTERNATIVA 3 AUTOMÁTICO
Vida útil	0,40	0,30
Coste de inversión	0,20	0,40
Facilidad de montaje	0,10	0,50

### DISEÑO DE LOS ALOJAMIENTOS

CRITERIOS	ALTERNATIVA 1 VAGÓN DE TREN	ALTERNATIVA 2 TIPO DANÉS	ALTERNATIVA 3 TIPO SUECO
Coste de inversión	0,20	0,50	0,30
Mano de obra	0,30	0,30	0,40
Bienestar animal	0,30	0,40	0,30
Control de los animales	0,30	0,50	0,20

### ESTRUCTURA DE LAS NAVES

CRITERIOS	ALTERNATIVA 1 ESTRUCTURA DE HORMIGON	ALTERNATIVA 2 ESTRUCTURA DE ACERO
Vida útil y conservación	0,80	0,20
Coste de inversión	0,30	0,70
Facilidad de montaje	0,60	0,40

### SISTEMA DE VENTILACIÓN

CRITERIOS	ALTERNATIVA 1 VENTILACION ESTATICA	ALTERNATIVA 2 VENTILACION DINÁMICA
Vida útil	0,80	0,40
Coste de inversión	0,40	0,60
Espectro de funcionalidad	0,40	0,60

## 7. Evaluación de las alternativas

Una vez ponderados los criterios y tras haber justificado la asignación de valores se procede a efectuar el análisis multicriterio, que queda definido en las correspondientes tablas:

### SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

CRITERIOS	PONDERACION	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
		MANUAL	AUTOMÁTICO
Vida útil	0,9	0,40 0,36	0,30 0,27
Coste de inversión	0,9	0,20 0,18	0,40 0,36
Facilidad de montaje	0,8	0,10 0,08	0,50 0,40
SUMA de Valores ponderados		0,62	<b>1,03</b>

Alternativa mejor valorada es la 2: Sistema automático.

### DISEÑO DE LOS ALOJAMIENTOS

CRITERIOS	PONDERACION	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
		VAGÓN DE TREN	TIPO DANÉS	TIPO SUECO
Coste de inversión	0,8	0,20 0,16	0,50 0,40	0,30 0,24
Mano de obra	0,7	0,30 0,21	0,30 0,21	0,40 0,28
Bienestar animal	0,7	0,30 0,21	0,40 0,28	0,30 0,21
Control de los animales	0,7	0,30 0,21	0,50 0,35	0,20 0,14
SUMA de Valores ponderados		0,79	<b>1,24</b>	0,87

Alternativa mejor valorada es la 2: Tipo Danés.

### ESTRUCTURA DE LAS NAVES

CRITERIOS	PONDERACION	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
		ESTRUCTURA DE HORMIGON	ESTRUCTURA DE ACERO
Vida útil y conservación	0,8	0,80 0,64	0,20 0,16
Coste de inversión	0,9	0,30 0,27	0,70 0,63
Facilidad de montaje	0,8	0,60 0,48	0,40 0,32
SUMA de Valores ponderados		<b>1,39</b>	1,11

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: GRADO EN INGENIERIA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

Alternativa mejor valorada es la 1: Estructura de hormigón.

### **SISTEMA DE VENTILACIÓN**

CRITERIOS	PONDERACION	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
		VENTILACION ESTATICA	VENTILACION DINÁMICA
Vida útil	0,8	0,80 0,64	0,30 0,24
Coste de inversión	0,9	0,40 0,36	0,60 0,54
Espectro de funcionalidad	0,8	0,40 0,32	0,60 0,48
SUMA de Valores ponderados		<b>1,32</b>	1,26

Alternativa mejor valorada es la 1: Ventilación Estática.

## **8. Elección de alternativas**

### **SISTEMA DE ALIMENTACIÓN**

Teniendo en cuenta la valoración realizada se optará por el **sistema automático**, ya que nos permite un aprovechamiento óptimo del tiempo y una programación adecuada de la alimentación de los animales. Aunque es más cara que las otras opciones, nos va a ahorrar trabajo permitiéndonos otras labores a la vez, además de ser un sistema muy limpio.

### **DISEÑO DE LOS ALOJAMIENTOS**

El tipo de alojamiento seleccionado para esta explotación será de **tipo danés** debido a que se aprovecha mas la superficie de la nave.

### **ESTRUCTURA DE LAS NAVES**

El tipo de estructura que tendrán las naves será de **hormigón armado**, que aunque es algo más caro tiene una serie de ventajas como son la mayor vida útil en comparación con el acero al ser más resistente a los gases y la humedad producida por los cerdos, un mejor mantenimiento y conservación, así como una mayor rapidez de montado con la posibilidad de ser desmontado posteriormente.

### **SISTEMA DE VENTILACIÓN**

En cuanto a la ventilación se optará por el sistema de **ventilación estática**, basada en la formación de corrientes de aire naturales producidas por la diferencia de presión o temperatura, para lo que se colocarán ventanas laterales y un caballete de ventilación en cumbre.

# MEMORIA

## Anejo nº 2: Ficha urbanística

## ÍNDICE ANEJO Nº 2

<b>1. Emplazamiento</b>	<b>1</b>
<b>2. Tipo de suelo y distancias mínimas</b>	<b>1</b>
<b>3. Ocupación del suelo y edificabilidad máxima</b>	<b>3</b>
<b>4. Distribución de la explotación en la parcela</b>	<b>3</b>

## 1. Emplazamiento

La explotación se ubicará en el término municipal de Callen (Huesca), en la partida "Las Fogoneras", polígono 2, parcela 3, con una superficie total de 2,4957 hectáreas (24.957 m<sup>2</sup>).

Las coordenadas U.T.M de la parcela (HUSO 30) son:

- X: 718.874,52
- Y: 4.654.265,01

Las dotaciones necesarias de accesibilidad, abastecimiento de agua y energía eléctrica están cubiertas.

El tratamiento a dar a los residuos, así como otras medidas a adoptar para evitar la contaminación ambiental están reflejadas en el Anejo nº 5: Ingeniería del Proceso, punto 5: Bioseguridad.

## 2. Tipo de suelo y distancias mínimas

En el Decreto 94/2009, de 26 de Mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la revisión de las Directrices Sectoriales sobre actividades e instalaciones ganaderas, se establece el suelo apto para uso ganadero y los condicionantes de la parcela donde se prevea desarrollar la actividad ganadera, así como las distancias mínimas de la explotación ganadera a núcleos de población, a elementos relevantes del territorio y entre explotaciones o instalaciones ganaderas.

Según el P.G.O.U (Plan General de Ordenación Urbana) la zona de ubicación de la explotación está catalogada como suelo No Urbanizable y No Protegido, es decir se trata de Suelo Rústico, y como tal no está incluida dentro de ninguna unidad de actuación.

El emplazamiento cumple con las normativas urbanísticas municipal y provincial.

Las distancias mínimas se detallan a continuación:

	<b>Distancia mínima (metros)</b>	<b>Distancias de la explotación (metros)</b>	
Del núcleo de población (Callen)	1.000	1.803	Cumple
De viviendas o edificaciones residenciales más próximas ajenas a la explotación	200	>200	Cumple
De otras explotaciones de la misma especie	1.000	Granja 2 Cebo porcino 1.050	Cumple



De otras explotaciones de diferente especie	100	Granja 1 Vacuno 571	Cumple
De centros de inseminación	3.000	>3000	Cumple
De los cerramientos de parcela	10	>10	Cumple
Del eje de caminos	10	>10	Cumple
De linderos	5	> 5	Cumple
De las carreteras	15	> 15	Cumple
De los cauces de agua, lagos y embalses	100	> 100	Cumple
De acequias y desagües de riego	15	> 15	Cumple
De captaciones de agua para abastecimiento público o de poblaciones	250	> 250	Cumple
De tuberías de conducción de agua para abastecimiento de poblaciones	15	>15	Cumple
De pozos, manantiales, etc; para usos distintos del abastecimiento de poblaciones	35	>35	Cumple
De zonas de baño reconocidas	200	>200	Cumple
De zonas de acuicultura	100	>100	Cumple
De industrias agroalimentarias que no formen parte de la misma explotación ganadera	250	>250	Cumple
De monumentos, edificios de interés cultural, histórico, arquitectónico o arqueológico	500	>500	Cumple
De industrias transformadoras de animales muertos y desperdicios de origen animal	500	>500	Cumple
De zonas de enterramiento controlado de animales y decomisos de animales, de gestión pública	500	>500	Cumple

Por todo ello, se considera el emplazamiento de la explotación como adecuado.

### 3. Ocupación del suelo y edificabilidad máxima

Cumplimiento de acuerdo con lo establecido en las Normas subsidiarias y Complementarias del Planeamiento Municipal de la Provincia de Huesca:

- Superficie de la parcela: 2,4957 hectáreas.
- Número de plantas: 1 (Planta baja)
- Altura máxima del edificio: 5,25 metros
- Superficie naves: 1.812 m<sup>2</sup>
- Porcentaje ocupación: 7,26% (% máx. de ocupación: 20%)

### 4. Distribución de la explotación en la parcela



En Callén, junio de 2014

La alumna del Grado en Ingeniería Agrícola  
y del Medio Rural.

Fdo.: Leticia Sánchez Albás

# MEMORIA

## Anejo nº 3: Estudio del medio

## ÍNDICE ANEJO Nº 3

<b>1. Descripción del medio</b>	<b>1</b>
<b>2. Datos climáticos</b>	<b>5</b>
2.1. Agentes climáticos que influyen en la explotación	8
2.1.1. Temperatura	8
2.1.2. Régimen de heladas	11
2.1.3. Precipitaciones	11
2.1.4. Viento	12
2.1.5. Insolación media diaria	13
2.1.6. Humedad relativa media	13
2.1.7. Clasificaciones climáticas	14

## 1. Descripción del medio

La comarca de los Monegros se sitúa en la parte centro oriental de la comunidad aragonesa, dentro del polígono formado entre los dos afluentes del Ebro, el río Gallego y el cinca. Se encuentra vertebrada por las sierras de Alcubierre y Sigena.

Limita con las comarcas de la Hoya de Huesca y Somontano de Barbastro, al norte; Cinca Medio y Bajo Cinca, al este; Ribera Baja del Ebro y Bajo Aragón - Caspe, al sur; y la delimitación comarcal de Zaragoza, al oeste. Cuenta con una población de 21.238 habitantes y posee una superficie de 2764,40 km<sup>2</sup> lo que supone una densidad de población de 7,6 hab/km<sup>2</sup>.

Está formada por 31 municipios que integran 50 entidades poblacionales: Albalatillo; Albero Bajo; Alberuela de Tubo y Sodeto, en el término de Alberuela; Alcubierre; Almuniente y Frula, en el de Almuniente; Barbués; Bujaraloz; Capdesaso; Castejón de Monegros; Castellflorite; Farlete, Callén, Curbe, Fraella, Grañén y Montesusín, en el término de Grañén; Huerto, Usón y Venta de Ballerías, en el término de Huerto; La Almolda; Lalueza, Marcén y San Lorenzo de Flumen, en el de Lalueza; Cantalobos, Lanaja y Orillena, en el término de Lanaja; Leciñena; Monegrillo; Peñalba; Perdiguera; Poleñino; Robres; Sangarrén; La Cartuja de Monegros, Lamasadera, Lastanosa, Pallaruelo de Monegros, San Juan del Flumen, Sariñena y Barrio Estación, en el de Sariñena; Sena; Senés de Alcubierre; Tardienta; Torralba de Aragón; Torres de Barbués y Valfonda de Santa Ana, en el término de Torres de Barbués; Valfarta; y Villanueva de Sijena.

Los municipios de Leciñena, Perdiguera, Farlete, Monegrillo, La Almolda y Bujaraloz pertenecen a la provincia de Zaragoza y el resto a la de Huesca.

Se creó mediante la Ley 17/2002 del 5 de julio publicada en el Boletín Oficial Aragonés el 17 de julio. Aunque no se constituyó oficialmente hasta el 7 de octubre del 2002 asumiendo sus respectivas competencias el 1 de enero del 2003. Tiene su capital en Sariñena.



Figura 1: España-Aragón-Comarca de los Monegros (Elaboración propia, 2014)

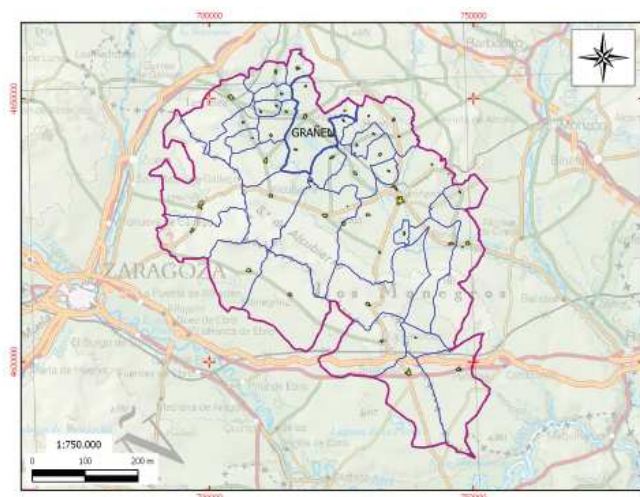


Figura 2: Comarca de los Monegros (Elaboración propia, 2014)

## **Clima**

Este territorio se caracteriza por poseer un clima semiárido con precipitaciones muy escasas que van desde los 200 hasta los 400 l/m<sup>2</sup> siendo las estaciones de otoño y primavera las más lluviosas. Por lo que respecta a las temperaturas medias anuales, en el período invernal oscilan entre los 4 y 7°C, mientras que en verano están en los 23 y 25°C siendo frecuente alcanzar hasta los 40°C.

## **Naturaleza**

La comarca de Los Monegros presenta unas particularidades climáticas, geológicas y paisajísticas que la erigen como un territorio único e irrepetible.

En su superficie encontramos cinco **Lugares de Importancia Comunitaria**: Serreta Negra, Sierras de Alcubierre y Sigena, Montes de Alfajarín - Seso de Osera, Monegros y ríos Cinca y Alcanadre.

También cuenta con seis **Zonas de Especial Protección para las Aves**: estepas de Monegrillo y Pina, La Retuerta y Saladas de Sástago, Laguna de Sariñena y Balsa de la Estación, Serreta de Tramaced, Sierra de Alcubierre y Valcuerna, Serreta Negra y Liberola.

El relieve de este territorio se organiza en torno a la sierra de Alcubierre, orientada de noroeste a sureste y que culmina a 832 metros en San Caprasio. Se trata de una estructura tabular, similar a la de las otras muelas zaragozanas, con una base de yesos, sobre los que se estratifican alternadamente margas, arcillas y areniscas, coronadas por areniscas y caliza. El contacto de la sierra con los llanos extendidos a su pie (a 300-500 m.) tiene lugar a través de un glacis, de pendiente más fuerte hacia el sur, y profundamente abarrancado.

La región se caracteriza por tener fama de árida. Y es que la falta de agua y la excesiva insolación condicionan la aparición de especies vegetales y animales que deben adaptarse a las peculiaridades de este terreno. A pesar de considerarse el

territorio como un trozo de África en Europa, este paisaje ha sido transformado por el hombre. Diversos autores como Asso (1515) atestiguan que: "Esta cordillera estuvo muy poblada de pinares y carrascales, que suministraban abundante materia para carbón, pero hace algunos años que los cortes hechos inconsideradamente han disminuido en gran parte aquellos bosques". De esta manera estamos ante un paisaje en el que se combinan bosques de quejigal y carrasca situados en la parte más alta de la Sierra de Alcubierre. En ellos podemos encontrar especies como el boj, la senera o el arce de Montpellier. Los pinares de pino carrasco son escasos y se encuentran en una altura intermedia. Junto a ellos conviven arbustos o grandes matas como la coscoja, el espino negro y el enebro. El sabinar de sabina albar es el bosque que representa el máximo desarrollo de la vegetación en la zona de mayor aridez de Los Monegros. En aquellos lugares donde podemos encontrar algo de agua crecen chopos, álamos e incluso algún ejemplar de sauce blanco, olmo y fresno. Los matorrales también tienen una gran representación en el ecosistema de la región entre los que abundan la coscoja. Pero si hay un paisaje que predomina por encima de todos es la estepa, grandes llanuras de desierto donde podemos encontrar especies como el albardín.

A pesar de su carácter árido la comarca de los Monegros presenta una fauna bastante variada. En este lugar se han hallado decenas de especies desconocidas, cuyo único lugar conocido en el que hasta el momento viven son los Monegros es el caso del *Lychnocolax hispanicus*, un insecto parásito que vive en el interior de otros invertebrados. Por tanto estamos ante un ecosistema original e irrepetible. Entre las especies más comunes podemos encontrar en cualquier recipiente acuático, balsa o aljibe ejemplares del sapo común, el corredor o el de espuelas. Entre los reptiles abunda la lagartija colilarga. Hay una gran representación de aves entre las que destacan el azor, el águila real, águila calzada, águila culebrera, milano real y milano negro. Los mamíferos están representados por el jabalí, cada día más frecuente, las ginetas o el ratón de campo.

### Población

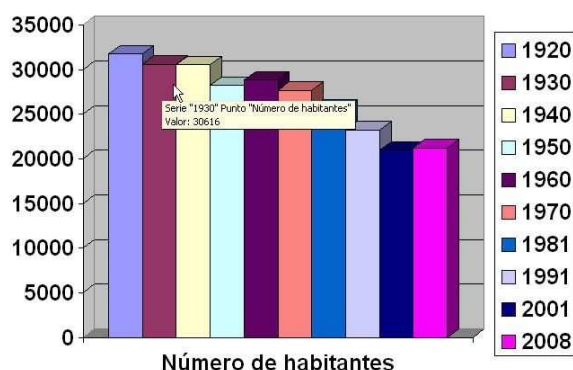


Figura 3: Evolución de la población (Gran Enciclopedia Aragonesa, 2000. Prensa Diaria Aragonesa S.A).

Los Monegros cuentan con una población de 21.238 de los cuales 10.988 son hombres y 10.250 mujeres.

El territorio posee una superficie de 2764,40 km<sup>2</sup> lo que supone una densidad de población de 7,6 hab/km<sup>2</sup>. Se trata de una de las poblaciones más despobladas de la comunidad aragonesa por lo que la UNESCO la considera desierto demográfico. En los últimos 100 años la población ha perdido más de 10.000 habitantes, (ver gráfico evolución de la población) situación más acusada en localidades más pequeñas que han visto como a lo largo del tiempo la población ha ido disminuyendo y los habitantes que quedan superan los 60 años de edad. Y es que solamente 7 de los 31 municipios que conforman la comarca superan los 1.000 habitantes y si sumamos todos sus habitantes suponen más del 56% de la población total de la región.

De esta manera, la región presenta desde principios del siglo XX un problema demográfico bastante grave, que se intentó paliar en la década de los años 60 con la creación de 10 nuevos pueblos, fruto de la política de colonización llevada cabo por la construcción del Canal de Monegros.

Con una edad de población superior a los 47 años y con índice de sobreenviejamiento del 14,5 unido a un saldo vegetativo en el año 2006 de -129, 119 nacimientos frente a 248 defunciones no hacen pensar que la situación vaya a mejorar.

Sin embargo, el fenómeno de la inmigración ha repercutido que en los últimos 10 años (ver gráfico evolución de la población) la población haya aumentado en casi 250 habitantes. El territorio cuenta con un total de 1681 personas de origen extranjero, de las cuales 934 son hombres y 747 mujeres. Las nacionalidades más frecuentes de estos habitantes son: Rumania con 752, Marruecos, 313, Polonia, 98, Bulgaria, 72, y Colombia, 49.

### **Recursos naturales.**

La red de recursos hidráulicos está compuesta por los ríos Alcanadre y Flumen, ambos de caudal bastante irregular, y por los canales de Monegros y Flumen.

El canal del Cinca bordea la parte este de la comarca.

El canal de los Monegros (con su ramal del Flumen) forma parte del sistema de riegos del Alto Aragón, abasteciéndose del Embalse de la Sotonera.

El canal del Flumen está totalmente construido y posee una longitud de 59,2 km.; nace en el canal de Monegros y finaliza en el río Alcanadre, bordeando el límite norte de los Monegros.

### **Agricultura y Ganadería.**

Tradicionalmente la **agricultura** se ha basado en los cereales de trigo y cebada en tierras tanto de secano como de regadío y en la ganadería. Sin embargo, con la llegada del Canal de Riegos y con ello las tierras de regadío se produjeron una transformación en los cultivos. El 69,7% de la superficie está destinada a producción agrícola de la cual un 67% es secano y un 33% regadío.

Por lo que respecta al secano las tierras se dividen en herbáceos un 49% (cultivos forrajeros 3%; cultivos industriales 2%; cereales grano 88%; y leguminosas grano 7%),



un 1% leñosos (frutales fruto seco 42%; frutales fruta dulce 1%; olivar 39%; y viñedo 18%) y un 50% barbechos. Mientras que en el regadío un 99% son herbáceos (cereales grano 51%; hortalizas excepto patata 2%; cultivos forrajeros 31%; cultivos industriales 14%; y leguminosas grano 2%) y un 1% leñosos (frutales de fruto seco 26%; frutales de fruta dulce 29%; olivar 41%; viñedo 3%; y otros leñosos 1%).

En cuanto a la **ganadería**, el territorio tiene una larga tradición histórica, sobre todo la lanar; aunque la cabaña no es excesivamente grande, tiene mucha importancia social, ya que supone una actividad complementaria para los agricultores, que de esta manera ven incrementados los recursos obtenidos por las explotaciones agrícolas. En el año 2001 se repartía de la siguiente manera: 78% porcino, 7% vacuno, 10% ovino y caprino y 5% aves.

A pesar de que el ovino fue la modalidad ganadera más extendida, ésta ha dejado paso al porcino que cuenta en el año 430.137 número de cabezas.

Y es que el sector primario supone el 40,7% del Valor Añadido Bruto Comarcal.

### **Industria**

La industria existente se encuentra, en su mayoría, vinculada al sector agroalimentario.

## **2. Datos climáticos**

El clima es un factor determinante en el diseño de la explotación. Para establecer una explotación porcina se han de tener en cuenta las condiciones climatológicas a las que estará expuesta por su influencia en el momento de calcular las instalaciones.

La originalidad climática aragonesa proviene de su posición interior de la Península Ibérica, de su contrastado relieve llano (salvo excepciones como el Pirineo) y de la interferencia de rasgos oceánicos y mediterráneos. Pero los aspectos más relevantes se deben sobre todo a su especial configuración topográfica.

El hecho de estar situado en el centro de la depresión del Ebro y de ser una cubeta entre dos altas zonas montañosas, los Pirineos y el Sistema Ibérico, provoca sobre las precipitaciones un claro ejemplo de "sombra pluviométrica", por el que las perturbaciones atmosféricas descargan la mayor parte de las lluvias en las barreras montañosas y llegan prácticamente extenuadas al interior de la región. También provoca el efecto de la inversión térmica, caracterizado porque en ocasiones las zonas de baja altitud son más frías que las de mayor altitud.

Esta misma disposición de cubeta cerrada es la que determina la continentalidad de las temperaturas y los fuertes contrastes de su régimen anual.

El viento es particularmente un efecto orográfico, los diferentes flujos de aire de cualquier procedencia se encajan con facilidad en el corredor abierto en el valle del Ebro, entre las dos alineaciones montañosas y adquieren dos claros componentes: WNW el cierzo y ESE el bochorno.

El conjunto de estas circunstancias explica las características esenciales del clima de Aragón: aridez, irregularidad de las lluvias, fuertes contrastes térmicos e intensidad y frecuencia del viento dominante.

La región aragonesa, presenta variaciones climáticas cuyas características fundamentales dependen básicamente de la altitud.

Así pues, encontramos en Aragón cuatro zonas climáticas que, con las siguientes subdivisiones, dan lugar a seis zonas representativas que son ilustradas gráficamente en la figura 1, que ha sido tomada del inventario energético de Aragón.

Como puede observarse en el mapa de las zonas climáticas de Aragón, Callén pertenece a la zona B1.

Esta zona se caracteriza por un clima mediterráneo continental. De mayor humedad que la Depresión del Ebro, debido a la altitud que, por otra parte, le aleja gradualmente de las inversiones térmicas y de las fuertes ráfagas de cierzo, siendo el territorio menos árido que la Depresión del Ebro, pero presentando elevada amplitud térmica aunque soporta veranos menos rigurosos.

**Mapa de las Zonas Climáticas de Aragón.**

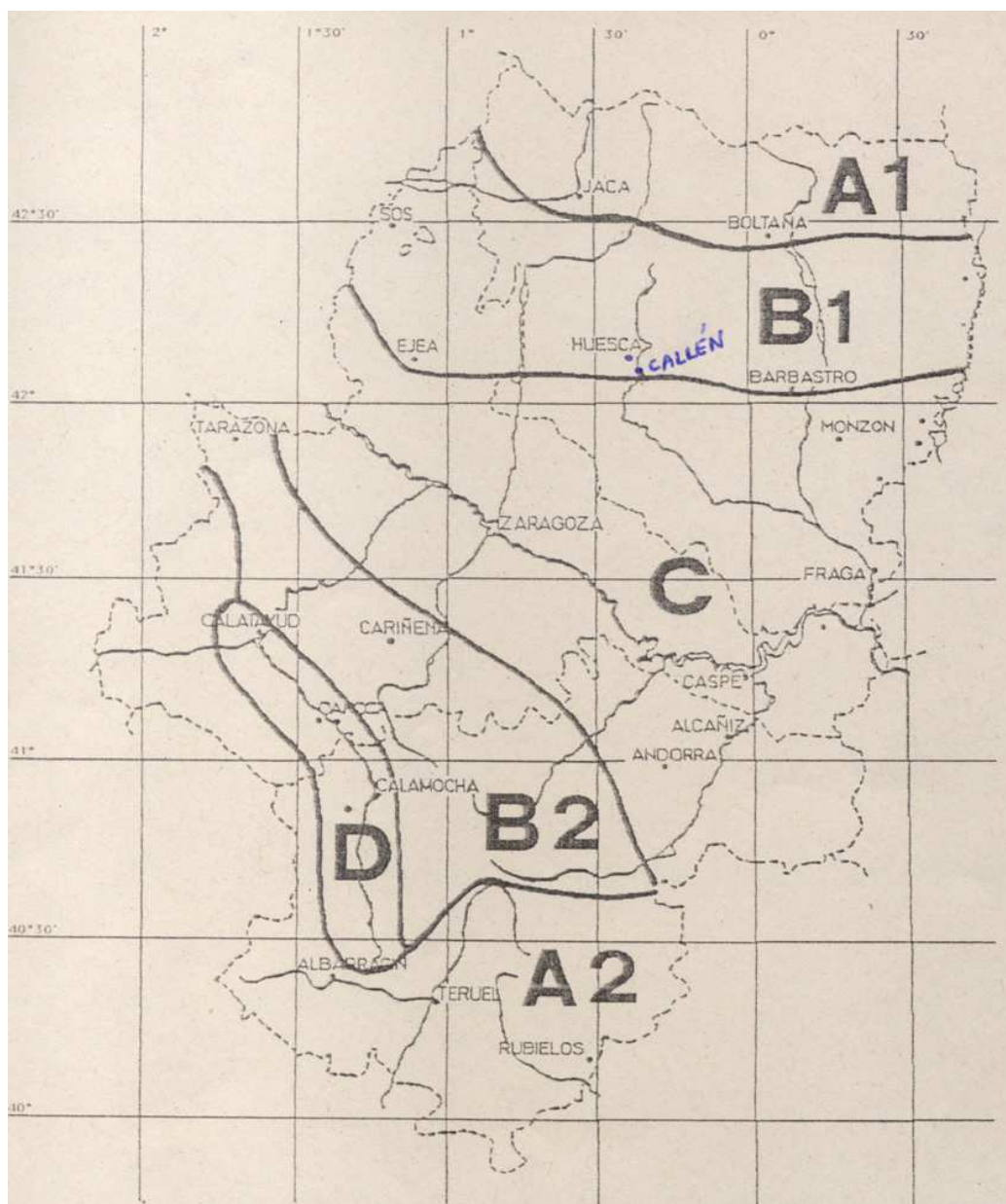


Figura 4: Zonas climáticas de Aragón (Elaboración propia, 2014)

## 2.1. Agentes climáticos que influyen en la explotación

A continuación se enumeran los diferentes agentes climáticos que influyen a la hora de realizar los cálculos de las diferentes instalaciones de que consta la explotación. Estos irán acompañados de una breve explicación relacionada a su influencia. Todos los datos que a continuación se exponen son los recogidos en la estación meteorológica de Monflorite cuya posición geográfica corresponde a una longitud de 00° 19'W, de una latitud Norte 42° 05' y una altitud de 541 m, que es la estación más fiable y cercana a Callen.

### 2.1.1. Temperatura

A continuación se muestra en tablas los resultados de la serie climática de temperaturas, las cuales se toman para la realización de este anejo.

Tabla 1: Temperatura media mensual y anual de un periodo de 15 años (Elaboración propia con datos de la estación meteorológica de Monflorite, 2014)

Temperatura media mensual y anual de un periodo de 15 años													
AÑO/ MES	E	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D	TOTAL ANUAL
1998	5,4	5,8	10,6	10,1	14,6	20,5	24,5	26,4	20,9	12,5	8,2	6,2	13,8
1999	1,8	6,3	9,6	13,0	17,8	16,4	23,6	24,0	19,0	11,8	10,2	5,9	13,3
2000	3,4	5,9	9,5	11,9	15,8	21,2	22,7	23,7	17,7	11,8	8,0	6,6	13,2
2001	6,1	7,9	12,6	10,8	17,2	21,7	26,6	25,2	17,6	14,1	10,3	5,3	14,6
2002	5,9	8,8	9,7	13,3	16,6	20,7	25,6	23,6	17,6	17,7	10,6	6,4	14,7
2003	7,6	5,6	9,5	12,1	15,1	20,7	22,8	21,7	17,4	14,3	9,2	6,4	13,5
2004	6,2	9,6	13,1	13,5	16,4	18,8	20,8	23,5	20,6	17,0	9,4	6,4	14,6
2005	6,6	8,1	11,3	10,3	16,1	21,1	23,6	24,2	19,4	14,0	8,8	5,3	14,1
2006	6,1	6,9	10,0	12,5	15,2	19,5	23,3	22,7	19,7	14,6	8,7	5,2	13,7
2007	4,7	6,7	8,8	11,3	16,0	20,0	22,5	24,1	20,5	14,5	8,1	7,6	13,7
2008	6,6	7,0	12,2	11,8	16,6	22,4	23,0	25,0	18,0	17,0	7,6	2,4	14,1
2009	6,0	8,6	11,4	13,1	15,4	22,0	22,1	22,2	18,9	15,0	10,7	7,9	14,4
2010	5,0	5,3	11,3	12,8	16,7	25,3	25,3	27,2	19,4	13,4	10,2	6,0	14,8
2011	3,1	7,8	11,9	9,6	17,7	21,1	24,8	24,0	18,8	15,9	11,0	8,4	14,5
2012	4,6	11,0	11,4	10,8	18,2	20,3	24,6	24,5	21,0	14,8	8,6	3,2	14,4
<b>Media</b>	<b>5,3</b>	<b>7,4</b>	<b>10,9</b>	<b>11,8</b>	<b>16,4</b>	<b>20,8</b>	<b>23,7</b>	<b>24,1</b>	<b>19,1</b>	<b>14,6</b>	<b>9,3</b>	<b>5,9</b>	<b>14,1</b>

Tabla 2: Temperatura media máxima mensual de un periodo de 15 años (Elaboración propia con datos de la estación meteorológica de Monflorite, 2014).

<b>Temperatura media máxima mensual de un periodo de 15 años</b>												
AÑO/MES	E	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D
1998	6,6	12,5	17,7	15,0	24,3	28,7	32,4	30,9	24,7	21,2	14,0	11,4
1999	7,8	15,7	17,2	16,6	24,6	26,8	32,3	31,7	27,2	19,5	12,4	7,0
2000	9,0	10,3	15,0	16,0	21,2	27,9	32,0	33,6	26,4	17,3	12,0	9,4
2001	5,2	11,4	15,0	19,6	24,4	22,7	31,2	30,8	24,7	15,9	14,2	9,0
2002	6,3	10,8	14,9	17,8	21,6	28,3	30,6	30,8	23,0	15,5	11,6	10,3
2003	10,5	12,3	18,9	16,7	23,5	29,4	34,8	32,9	23,6	18,3	13,8	8,8
2004	10,6	13,7	15,9	20,2	23,2	27,6	33,0	30,7	24,0	23,1	15,0	9,8
2005	10,4	10,2	14,9	18,1	21,3	27,8	30,2	28,2	23,4	19,7	13,1	9,3
2006	8,9	14,5	19,1	19,7	22,0	24,5	27,7	29,5	26,4	22,0	13,0	10,1
2007	10,2	12,7	17,1	15,6	21,9	28,1	31,4	31,9	24,9	19,1	13,6	9,5
2008	10,2	12,0	15,4	18,3	21,4	26,2	30,5	29,5	25,6	19,3	12,6	8,6
2009	8,3	11,0	14,3	16,9	22,1	27,5	29,4	31,3	27,1	19,1	11,9	10,7
2010	10,1	12,0	16,9	18,2	22,9	30,3	30,1	32,4	25,0	21,8	12,9	6,4
2011	7,4	11,0	14,7	19,0	21,5	27,7	30,2	32,5	29,9	17,6	13,0	8,7
2012	10,6	10,7	15,5	16,5	21,0	24,1	29,6	31,2	27,4	21,0	13,2	9,1
<b>Media</b>	<b>8,8</b>	<b>12,1</b>	<b>16,2</b>	<b>17,6</b>	<b>22,5</b>	<b>27,2</b>	<b>31,0</b>	<b>31,2</b>	<b>25,6</b>	<b>19,4</b>	<b>13,1</b>	<b>9,2</b>

Tabla 3: Temperatura media mínima mensual de un periodo de 15 años (Elaboración propia con datos de la estación meteorológica de Monflorite, 2014).

<b>Temperatura media mínima mensual de un periodo de 15 años</b>												
AÑO/MES	E	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D
1998	-0,4	3,1	6,2	4,1	11,1	13,6	17,1	17,1	12,9	10,6	8,0	5,5
1999	1,4	6,3	5,6	5,1	11,8	13,9	16,9	17,3	14,8	10,1	4,8	-0,6
2000	1,8	1,3	6,3	4,2	8,0	13,2	17,1	19,0	15,3	7,8	4,3	3,1
2001	-1,6	1,2	4,1	6,4	11,1	10,2	16,1	17,2	13,4	7,6	6,1	2,8
2002	0,4	1,0	4,1	6,0	10,1	14,0	14,8	16,6	12,5	8,1	4,4	2,8
2003	1,7	3,5	6,3	5,0	10,9	13,9	18,5	17,5	11,5	9,9	6,8	1,8
2004	1,3	4,0	3,5	6,4	9,9	13,4	18,1	16,6	11,3	12,4	6,2	3,0
2005	4,7	1,0	4,1	6,1	8,9	13,6	15,4	15,1	11,3	8,9	5,3	3,6
2006	3,4	4,7	7,1	7,3	10,7	13,2	13,9	17,6	14,7	12,0	5,7	2,7
2007	3,0	3,6	5,5	5,1	10,2	14,2	15,9	16,3	13,9	8,9	3,9	1,2
2008	2,1	1,7	4,7	6,7	9,2	12,9	16,0	15,9	13,8	9,8	4,9	1,7
2009	1,1	2,3	3,8	5,8	9,2	12,7	15,6	17,0	13,9	9,9	4,3	4,5
2010	3,1	2,0	7,4	5,6	10,4	14,5	15,9	17,6	11,1	12,2	2,4	-1,5
2011	0,1	1,9	3,8	7,4	7,8	12,8	16,6	18,0	16,9	10,1	4,8	3,2
2012	3,9	1,3	3,2	6,5	9,7	12,0	14,9	16,4	13,7	10,6	5,1	-0,2
<b>Media</b>	<b>1,7</b>	<b>2,6</b>	<b>5,0</b>	<b>5,8</b>	<b>9,9</b>	<b>13,2</b>	<b>16,2</b>	<b>17,0</b>	<b>13,4</b>	<b>9,9</b>	<b>5,1</b>	<b>2,2</b>

A continuación se detallan las temperaturas máximas y mínimas de un periodo de 15 años.

Tabla 4: Temperaturas máximas y mínimas de un periodo de 15 años (Elaboración propia con datos de la estación meteorológica de Monflorite, 2014).

Año	Máximas (°C)	Mínimas (°C)
1998	38,6	-6,0
1999	37,8	-5,1
2000	37,6	-8,0
2001	39,6	-7,4
2002	38,6	-4,6
2003	36,8	-4,0
2004	34,5	-3,8
2005	37,6	-3,6
2006	35,8	-3,3
2007	36,3	-2,4
2008	38,2	-10,8
2009	36,6	-1,8
2010	38,0	-6,0
2011	37,4	-6,0
2012	37,4	-5,2

Según estos datos podemos apreciar que son fuertes los contrastes térmicos que se producen, acentuándose entre el verano y el invierno. Estos contrastes, dividen al año térmico en dos periodos bien diferenciados, uno invernal y frío, y otro estival y caluroso, siendo las estaciones intermedias cortas y poco perceptibles.

Realizando una media entre los años de los que disponemos, se obtiene una temperatura media anual de 14°C, la mínima absoluta de estos años es de -10,8 °C y la máxima absoluta es de 39,6 °C.

Por todos estos motivos climáticos, sequedad y calor en verano, y frío intenso en invierno estaría justificado emplear materiales aislantes en la construcción de las naves, así como dotarlas de sistema de calefacción y ventilación.

A pesar de lo expuesto, no será el caso de esta explotación:

- El sistema de ventilación, como se verá en el anejo de instalaciones, será natural, es decir, consideramos que con la apertura de las ventanas y la apertura superior, la nave queda perfectamente ventilada.
- El sistema de calefacción, posiblemente el más complejo ya que en los meses de mayor frío, está directamente relacionado con el estado del animal. A mayor peso del animal menos calor requiere y más calor desprende. La integradora que se prevé que aporte los animales considera que no hace falta un sistema de calefacción, pero por seguridad se adquirirán estufas de carbón que se usaran si los cerdos llegaran a la explotación en pleno invierno, otra medida

será dividir la nave en dos partes mediante un plástico disminuyendo el volumen y por tanto, aumentando el calor.

### 2.1.2. Régimen de heladas

A partir de la serie climática de 15 años se toman los intervalos de heladas, que son los siguientes:

Tabla 5: Intervalos de heladas (Elaboración propia con datos de la estación meteorológica de Monflorite, 2014).

Intervalos (años)	Primera helada	Ultima helada
97-98	22 noviembre	12 marzo
98-99	30 noviembre	21 abril
99-00	22 noviembre	12 marzo
00-01	3 noviembre	21 abril
01-02	17 noviembre	27 marzo
02-03	26 diciembre	25 abril
03-04	4 noviembre	16 abril
04-05	6 noviembre	10 febrero
05-06	24 noviembre	6 abril
06-07	16 noviembre	10 febrero
07-08	19 noviembre	15 marzo
08-09	22 noviembre	8 marzo
09-10	28 noviembre	17 marzo
10-11	28 noviembre	23 marzo

En esta serie, el mayor periodo de heladas queda comprendido entre los días 3 de noviembre para la primera helada y el 25 de abril para la última helada, es decir, en un año hay 192 días libres de heladas y 173 con riesgo de heladas.

Asimismo, el menor periodo de heladas se sitúa entre los días 26 de diciembre para la primera helada y el 10 de febrero para la última helada, es decir, en total 46 días con riesgo de heladas y 319 libres de heladas.

El periodo medio de helada corresponde al intervalo comprendido entre el día 17 de noviembre y el 27 de marzo, en total 130 días con riesgo de heladas y 235 días libres de helada.

### 2.1.3. Precipitaciones

Posiblemente el agente climático menos influyente, ya que el “producto” que la explotación genera serán cerdos, que estarán bajo cubierto y no influyen directamente las lluvias.

Tabla 6: Precipitación total e intensidad máxima lluvia (Elaboración propia con datos de la estación meteorológica de Monflorite, 2014).

Año	Precipitación total (mm)	Intensidad Máxima Lluvia (mm/h)
1998	383,2	74,4
1999	497,7	60,6
2000	446,8	62,4
2001	441,9	49,2
2002	342,9	19,8
2003	618,1	45
2004	679,7	70,8
2005	287,2	66,6
2006	487,6	78,4
2007	395,7	48,2
2008	400,8	80,4
2009	475,6	61,2
2010	624,1	90,6
2011	505,2	68,2
2012	460,7	115,8

Con los datos expuestos, podemos comprobar que la pluviometría de la zona es baja (Media = 469,81 mm) y a unas intensidades, por lo general débiles.

#### 2.1.4. Viento

Una de las características más genuinas del clima de esta región es el viento llamado "cierzo". Este viento se produce por la presencia simultánea de un anticiclón del Cantábrico y una borrasca del Mediterráneo occidental.

Con esta situación se establece un flujo de aire desde las altas a las bajas presiones, que es acelerado por el "efecto embudo" que sufre al encajonarse en el valle del Ebro.

La característica más importante de este viento es que es una corriente fría y desecante tanto en invierno como en verano. Su dirección es oeste-noroeste (WNW).

En sentido opuesto al cierzo, aparece el bochorno. Su dirección es este-sureste y es un viento de menor velocidad y constancia que el cierzo. Su mayor persistencia se asocia con los temporales de primavera y otoño, que determinan un temporal de lluvia en el interior de la región.

Es un viento templado y húmedo en primavera e invierno, pero muy seco en verano ya que procede del África Sahariana, lo cual motiva fuertes descensos en la humedad y la creación de un ambiente de difícil respiración, coincidiendo con las altas temperaturas del verano.

A continuación detallamos la velocidad media del viento en el periodo estudiado.



Tabla 7: Velocidad media del viento de un periodo de 15 años (Elaboración propia con datos de la estación meteorológica de Monflorite, 2014).

Año	Media velocidad del viento (km/h)
1998	16
1999	14
2000	14
2001	16
2002	16
2003	15
2004	14
2005	15
2006	12
2007	15
2008	13
2009	17
2010	16
2011	16
2012	15

Los días de viento son numerosos, y como podemos ver en la tabla la velocidad del viento es considerable. Con todo esto y debido a las características de ambos vientos dominantes en la zona, deberemos cuidar de que el viento no incida directa y perpendicularmente sobre las naves para evitar que los animales se enfríen.

Por lo tanto, las naves de que consta la explotación irán orientadas en sentido NWN-SES.

#### **2.1.5. Insolación media diaria**

Factor climático que no interfiere en la realización de los cálculos de las instalaciones ni en el dimensionado de la explotación.

#### **2.1.6. Humedad relativa media**

La humedad relativa es la relación existente entre la cantidad de vapor de agua y la cantidad de vapor que contiene el aire cuando está a la misma temperatura.

Tabla 8: Humedad relativa media de un periodo de 15 años (Elaboración propia con datos de la estación meteorológica de Monflorite, 2014).

Año	Humedad relativa media (%)
1998	59
1999	64
2000	63
2001	64
2002	59
2003	64
2004	66
2005	65
2006	61
2007	64
2008	65
2009	63
2010	65
2011	62
2012	61

Factor importante a la hora de calcular el sistema de ventilación de las naves.

### 2.1.7. Clasificaciones climáticas

Las clasificaciones climáticas recurren únicamente a fenómenos meteorológicos, utilizando para ello un amplio número de conceptos. El calor, el frío, la lluvia, la nieve, la sequía, etc.

Entre las numerosas clasificaciones conocidas, se han empleado en este trabajo dos de ellas, ampliamente utilizadas en otros trabajos por su simplicidad y rigor:

- Clasificación climática de Koppen (1.846-1.940).
- Clasificación bioclimática de Bagnouls y Gaussen (1.957).

#### Clasificación climática de koppen

La clasificación climática de Koppen fue puesta a punto en 1.918 y sigue siendo una de las más conocidas. Ha sido revisada varias veces. Koppen distingue seis grupos principales, de los cuales cuatro se definen por la temperatura (A, C, D, E), uno por la relación entre precipitación y temperatura (B) y otro por la altitud (H). Los grupos principales se señalan con una letra mayúscula, a partir de la cual se completa la información añadiendo nuevas letras minúsculas.

Según Koppen se trata de un Clima templado cálido (C) con estación seca en verano (Cs) y con verano de caluroso a cálido (Csa o Csb). Dentro de las grandes categorías climáticas a las que hace referencia se trataría igualmente de un Clima Mediterráneo.

### **Clasificación bioclimática de Bagnouls y Gausсен**

- Climas cálidos y templado-cálidos: con la curva térmica siempre positiva; todos los meses  $T_i > 0^\circ$ , (1 a 7).
- Climas fríos y templado-fríos: los de la curva térmica negativa en algún período del año; algún mes  $T_i < 0^\circ$ , (8 a 11).
- Climas glaciares: los de curva térmica negativa todo el año; todos los meses  $T_i < 0$ , (12).

Tabla 9: Síntesis de las regiones bioclimáticas de Gausсен y su relación con otras denominaciones (Elaboración propia, 2014).

<b>Síntesis de las regiones bioclimáticas de Gausсен y su relación con otras denominaciones</b>			
<b>Regiones bioclimáticas</b>	<b>Nº meses</b>		<b>Otras denominaciones</b>
	<b><math>T_i &gt; 0^\circ</math></b>	<b><math>P_i \leq 2 T_i</math></b>	
1. Termoerémica	12	12	Desértica cálida
2. Termohemierémica	12	9-11	Subdesértica cálida
3. Termoxerotérica (sequia días largos)	12	1-8	Mediterránea cálida
4. Termoxerochimérica (sequia días cortos)	12	1-8	Tropical cálida
5. Bixérica (dos periodos de sequia anuales)	12	1-11	Bixérica
6. Termoaxérica ( $T_{min} > 15^\circ$ )	12	0	Axérica cálida
7. Mesoaxérica ( $T_{min} < 15^\circ$ )	12	0	Axérica templada
8. Psicroerémica	1-11	11-12	Desértica fría
9. Psicrohemierémica	1-11	9-10	Subdesértica fría
10. Psicroxerotérica	1-11	1-8	Submediterránea
11. Psicroaxérica	1-11	0	Axérica fría
12. Criomérica	0	-	Glacial

Según la clasificación bioclimática que hace Gausсен, podemos decir que se trata de un clima templado-cálido y que estamos en una zona Mediterránea cálida, llamada por Gausсен Termoxerotérica.

# MEMORIA

## Anejo nº 4: El Sector porcino

## ÍNDICE ANEJO Nº 4

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. El sector porcino Mundial</b>	<b>1</b>
2.1. Producción y consumo	1
2.2. Perspectivas de oferta y demanda	2
<b>3. El sector porcino en Europa</b>	<b>2</b>
3.1. Censo porcino	2
3.2. Características	3
3.3. Perspectivas de evolución	4
<b>4. El sector porcino en España</b>	<b>4</b>
4.1. Introducción	4
4.2. Distribución geográfica	4
4.2.1. Censo total de ganado porcino según tipo de animales.	6
4.2.2. Distribución de las explotaciones porcinas	7
4.2.3. Producción de carne	8
4.3. Características del sector	9
4.3.1. Características estructurales	9
4.3.2. Tipos de producción	9
4.3.3. Alimentación	10
4.3.4. Tendencias	10
4.3.5. Condiciones ambientales	10
4.3.6. Factores agroambientales	10
4.3.7. Factores sociales	11
4.3.8. Factores económicos	11
4.3.9. Industria cárnica porcina	11
4.3.10. Consumo y distribución de la carne de porcino	11
4.3.11. Perspectivas del sector	12
4.4. Comercio exterior	13
4.4.1. Nuevos mercados	13
4.4.2. Evolución del comercio intracomunitario en España	13
4.4.3. Evolución del comercio extracomunitario en España	15

4.5. La estructura de la producción intensiva en España	15
<b>5. El sector porcino en Aragón</b>	<b>18</b>
5.1. Estructura y sistemas de producción	19
5.2. Análisis DAFO del sector porcino aragonés en el momento actual	21

## 1. Introducción

Actualmente, el mayor exportador de carne de porcino a nivel mundial es EEUU y se estima que en los próximos 10 años mantendrá su dominación en el comercio internacional. Se espera que en 2016 las exportaciones de porcino de EEUU supongan un 30% del total, de acuerdo con la Federación de Exportadores de Carne de EEUU. Durante los últimos años las exportaciones no han parado de crecer, un 7% en 2000 y un esperado 20% en 2016. El tipo de cambio del dólar ha favorecido a este desarrollo de las exportaciones. Este aumento de las exportaciones ha ido acompañado de un aumento de la producción en un 55% en los pasados 15 años. Sus principales clientes son, por orden de importancia Japón, Rusia, México y Corea del Sur.

El segundo puesto en el ranking de exportadores estará muy disputado entre la UE-27 y Brasil. La UE-27 ocupa actualmente este segundo lugar, con una cuota del mercado internacional de un 26%, pero que podría bajar a un 18% como consecuencia del precio de los cereales y las restricciones medioambientales y de bienestar animal.

Brasil, por el contrario se espera que aumente sus exportaciones y sobrepase los volúmenes de la UE-27 para 2016. No obstante, todo dependerá de su situación sanitaria. En cuarto lugar se situaría Canadá. La tendencia prevista de las exportaciones sería a la baja, pasando de una cuota de las exportaciones mundiales a un 15,6% en 2016. Las razones de este descenso habría que buscarlas en la fortaleza del dólar canadiense y los elevados costes de la alimentación y de la mano de obra.

La importancia económica de la producción porcina está determinada por los siguientes hechos:

- Alta especialización para la producción de carne, con un elevado grado de aprovechamiento de la mayor parte de sus productos derivados
- Elevada prolificidad
- Ciclo biológico muy corto
- Bajos índices de conversión
- Alto rendimiento a la canal

## 2. El sector porcino Mundial

### 2.1. Producción y consumo

La carne porcina continúa siendo la de mayor consumo a nivel mundial. Siendo China el mayor consumidor de carne de cerdo, seguido de la Unión Europea y Estados Unidos.

Paralelamente al incremento del censo mundial, la producción de porcino ha aumentado hasta los 101.305 millones de toneladas. China, continua siendo el primer productor mundial con un total de 50 millones, seguido por la UE con 22,048 y EE.UU. con 10,052 millones respectivamente.

## **2.2. Perspectivas de oferta y demanda**

Se estima que la producción porcina a nivel mundial se incrementará. El 77% de este aumento se debe al incremento de la producción china, la que explica más de la mitad de la producción mundial.

La producción y el consumo en China, se estima crecerán por encima del 5%, llegando a 55,8 y 55,3 millones de toneladas respectivamente. El ritmo de crecimiento de la producción China será más lento que en los últimos años, debido a la baja en los precios. Sin embargo, el consumo de carne continúa en aumento, dado por el aumento poblacional y la ampliación en el nivel de ingresos.

Se espera que se incrementen las exportaciones de carne de cerdo en un 3%, alcanzando en valores absolutos los 5,3 millones de toneladas, mientras que las exportaciones podrían ser inferiores. El aumento de las exportaciones mundiales estará explicado principalmente por el crecimiento en EE.UU. y Brasil.

Las importaciones japonesas podrían declinar en un 2%, aproximadamente 1,2 millones de toneladas.

Luego de la insignificante reducción de la producción de carne porcina brasileña, ocurrida en 2007, se espera un incremento del orden del 5%, lo que se traduce en aproximadamente 2,9 millones de toneladas.

Durante 2005 Rusia fue el primer importador de carne porcina brasileña, comprando el 67% de la misma. Entre enero y julio de 2006 las exportaciones de carne porcina a Rusia fueron un 44% menor, comparándola con igual periodo de 2005. Sin embargo, en el mismo periodo, las exportaciones de carne porcina brasilera a mercados no tradicionales como Hong Kong, Singapur y Ucrania, fueron mayores.

Se pronostica que las exportaciones de Estados Unidos superarían el máximo histórico, llegando a 1,4 millones de toneladas en el próximo año. Durante el año 2005 se exportó el 12,8% de la producción de carne porcina estadounidense, sin embargo, se espera que ese valor sea de 14,3% para el 2007. Las exportaciones de EE.UU. se incrementarían debido a la imposibilidad que tiene Brasil en mantener su posición en el mercado ruso, por la aparición del brote de fiebre aftosa. EE.UU., Canadá y la UE se verían beneficiados por esta situación.

## **3. El sector porcino en Europa**

### **3.1. Censo porcino**

El censo de porcino español es el que más ha crecido de la UE en los últimos años, excepción hecha de Irlanda, que tiene un censo reducido; los crecimientos de Dinamarca, Francia y Alemania se encuentran muy alejados y Holanda, que se consideraba un posible competidor, ha reducido sus efectivos. De los nuevos países miembros, únicamente Polonia y, en menor medida, Hungría tienen censos importantes. De los grandes productores europeos, únicamente España tiene censos en expansión.



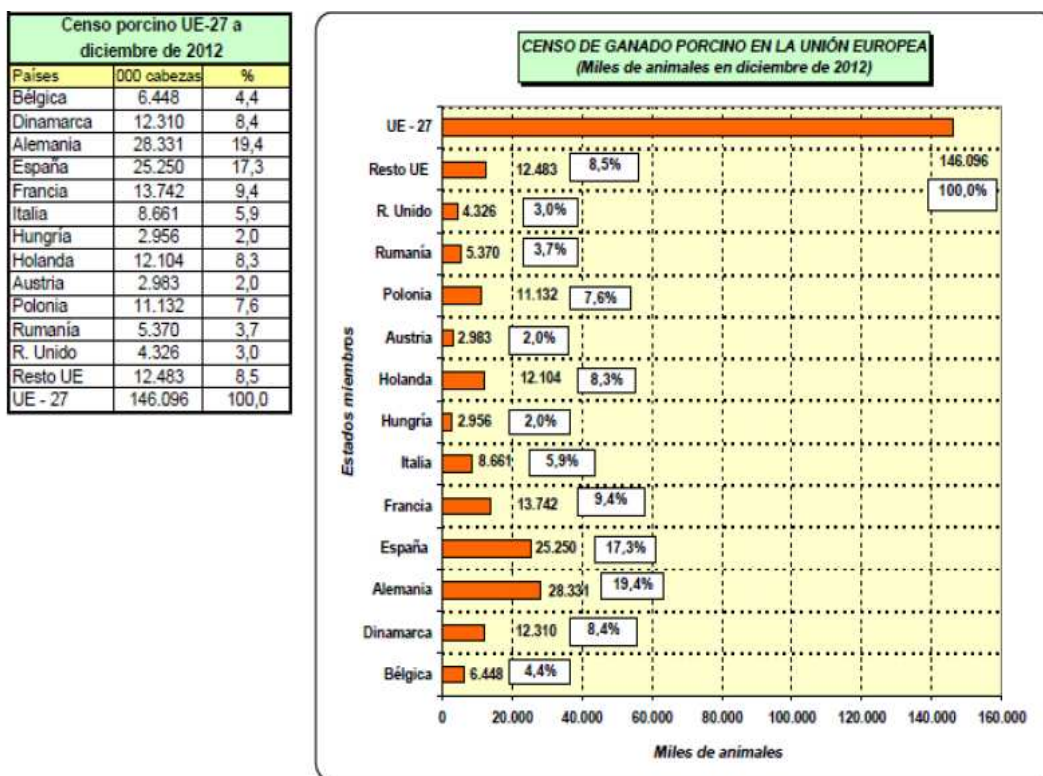


Figura 1: Censos en la Unión Europea. Miles de animales ( MAGRAMA, Diciembre 2012).

### 3.2. Características

El sector porcino de la Unión Europea se caracteriza por ser:

- Muy dinámico: con subidas y bajadas del precio relativamente grandes y frecuentes.
- Cíclico: como respuesta a la situación de los mercados, la producción varía cada año de forma que puede descender o aumentar según las condiciones del mismo.
- Tener zonas de producción muy definidas: al igual que sucede a nivel mundial, la producción porcina se concentra en zonas de la comunidad, sobre todo en alguno de los estados miembros y, a veces, incluso en zonas concretas del mismo país.

La situación actual del sector porcino de la Unión Europea viene marcada por dos acontecimientos importantes: la entrada en vigor del mercado único con la supresión de las fronteras entre los 27 estados miembros, y en tercer lugar la ampliación de la Unión con la adhesión de nuevos países.

La supresión de las fronteras internas favorece los intercambios de productos del sector y por lo tanto aumenta la competencia entre las explotaciones y también entre las industrias transformadoras, lo que influye sobre la modernización del sector hacia sistemas de producción más eficaces, mediante un proceso de integración en

cooperativas, agrupaciones o cualquier otra fórmula asociativa que permita disponer de personal técnico cualificado.

La supresión de las trabas en el comercio internacional, modificará la estrategia sectorial de la Unión Europea, de cara al comercio exterior seguramente hacia la exportación de productos de calidad.

### **3.3. Perspectivas de evolución**

Según el informe de las perspectivas de los mercados agrícolas de la Unión Europea presentado por la Comisión Europea, cabe esperar un aumento de la producción, motivado tanto por la demanda interna como la externa.

Para el consumo interno se prevé un aumento hasta alcanzar los 46 kg per cápita, con un marcado incremento en los nuevos estados miembros. Las exportaciones a países terceros aumentarán ligeramente, mientras que se espera un mayor incremento del comercio intracomunitario, ya que el consumo de los nuevos estados miembros aumentará más rápidamente que su producción.

## **4. El sector porcino en España**

### **4.1. Introducción**

El sector porcino es el primer sector de la ganadería de nuestro país con una producción anual que supone más de 4.000 millones de euros al año, lo que le coloca como el segundo productor de la Europa de los 27. Estas cifras configuran al sector porcino español como un líder europeo.

El porcino aporta algo más del 30% de la producción final ganadera española y en torno al 10% de la producción final agraria. Desde la entrada en la CEE, el censo ha experimentado una subida superior al 50%. El comportamiento del porcino en España está vinculado a la organización de la producción, basada en una fuerte verticalización entre la producción de piensos y la ganadería.

### **4.2. Distribución geográfica**

Uno de los hechos que caracterizan el sector porcino en la Unión Europea es el de presentar definidas zonas de producción. Esto no solo ocurre a nivel europeo, sino que también se da en el interior de los propios países, como en el caso de España.

Atendiendo al número total, Cataluña es la comunidad autónoma que más animales reúne, seguida de Aragón.

Tabla 1: Distribución de explotaciones y censo por CC.AA Año 2012(Elaboración propia con datos MAGRAMA, Noviembre 2013)

CCAA	Nº de Explotaciones		Censo (Animales)	
<b>Andalucía</b>	11.985	13,40%	2.189	8,50%
<b>Aragón</b>	3.850	4,30%	5.580	21,80%
<b>Castilla La Mancha</b>	1.638	1,80%	1.562	6,10%
<b>Castilla León</b>	11.313	12,70%	3.233	12,60%
<b>Cataluña</b>	6.169	6,90%	7.030	27,50%
<b>Extremadura</b>	13.837	15,50%	1.151	4,50%
<b>Galicia</b>	30.164	33,80%	1.056	4,10%
<b>Murcia</b>	1.617	1,80%	1.723	6,70%
<b>Resto</b>	8.895	10,00%	2.084	8,10%
<b>Total</b>	89.192	100,00%	25.608	100,00%

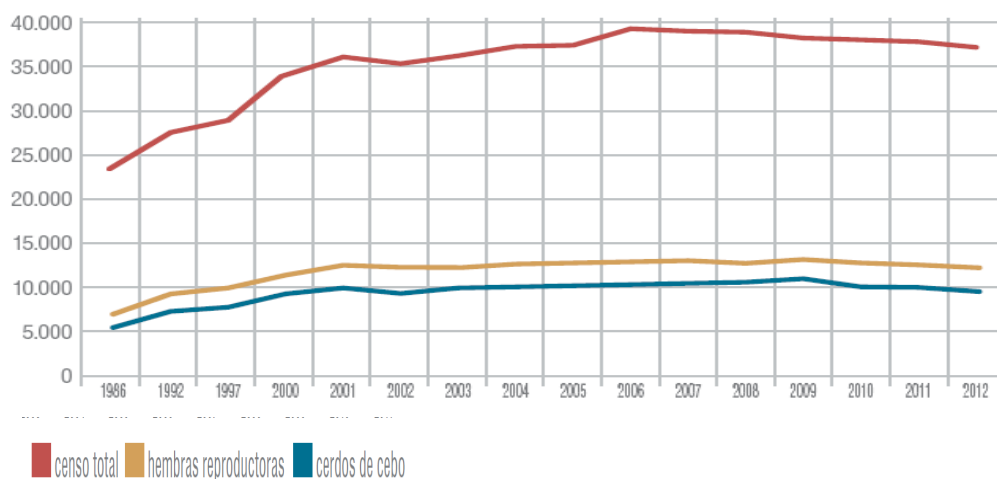


Figura 2: Evolución del censo de ganado porcino en España (Diciembre de cada año) (Elaboración propia con datos del MAGRAMA, Noviembre 2013)

#### 4.2.1. Censo total de ganado porcino según tipo de animales.

Según el tipo de animales, el censo por comunidades autónomas es el siguiente:

Tabla 2: Censo total de ganado porcino en España según tipo de animales.  
(MAGRAMA, Noviembre 2010)

COMUNIDAD AUTONOMA	CEBO	CERDAS	LECHONES	RECRÍA TRANSICION	REPOSICION	VERRACOS	TOTAL
ANDALUCIA	1.054.025	198.939	268.075	594.828	22.387	9.268	2.147.522
ARAGON	5.466.932	436.106	1.725.268	328.847	162.295	2.659	8.122.107
ASTURIAS	3.710	1.276	2.040	120	98	153	7.397
ISLAS BALEARES	22.106	15.092	26.438	4.558	1.486	1.450	71.130
CANARIAS	30.751	10.021	19.651	10.236	1.057	745	72.461
CANTABRIA	1.248	422	523	424	92	90	2.799
CASTILLA LA MANCHA	987.435	166.557	279.028	402.976	20.719	2.983	1.859.698
CASTILLA LEON	1.789.579	303.121	463.510	569.828	31.552	5.391	3.162.981
CATALUÑA	4.953.347	466.279	42.459	1.064.984	107.354	8.697	6.643.120
EXTREMADURA	575.670	168.944	438.301	78.292	13.002	15.669	1.289.878
GALICIA	696.059	99.807	115.896	110.026	6.721	1.146	1.029.655
MADRID	9.998	4.659	8.941	2.863	537	229	27.227
MURCIA	1.190.809	186.720	127.963	5.740	577	380	1.512.189
NAVARRA	401.243	58.204	87.286	193.303	15.446	673	756.155
PAIS VASCO	7.480	4.604	94.171	1.971	786	134	109.146
LA RIOJA	91.281	5.448	9.508		851	108	107.196
VALENCIA	852.949	78.278	123.867	159.650	9.042	1.278	1.225.064
ESPAÑA	18.134.622	2.204.477	3.832.925	3.528.646	394.002	51.053	28.145.725

Podemos observar que Aragón es la comunidad con mayor censo de animales dedicados a cebo (5.466.932), seguida de Cataluña (4.953.347) y Castilla y León (1.789.579).

#### 4.2.2. Distribución de las explotaciones porcinas

En cuanto a la distribución de las explotaciones podemos observar que a diferencia de la producción, el mayor número de explotaciones intensivas se encuentran en Galicia, Castilla y León y Extremadura respectivamente.

Tabla 3: Nº de explotaciones de ganado porcino por sistema productivo en España (REGA, Noviembre 2012).

COMUNIDAD AUTONOMA	EXTENSIVO	INTENSIVO	MIXTO	TOTAL
ANDALUCIA	6.261	5.953	108	12.322
ARAGON	7	3.963	1	3.971
ASTURIAS	10	1444	14	1468
ISLAS BALEARES	462	1.602	303	2.367
CANARIAS	14	644	196	854
CANTABRIA	46	399	118	563
CASTILLA LA MANCHA	186	1.401	54	1.641
CASTILLA LEON	1.319	11.849	365	13.533
CATALUÑA	15	6.593	7	6.615
EXTREMADURA	5.443	9.107	4	14.554
GALICIA	73	28.482	688	29.243
MADRID	12	88	9	109
MURCIA	2	1.825		1.827
NAVARRA	5	1.191	272	1.468
PAIS VASCO	38	384	75	497
LA RIOJA	1	234	7	242
VALENCIA	2	1.018		1.020
ESPAÑA	13.896	76.177	2.221	92.294

Tabla 4: Nº de explotaciones de ganado porcino en España (REGA, Noviembre 2012).

CCAA	Nº Explotaciones	%
ANDALUCIA	12.322	13,35
ARAGON	3.971	4,30
ISLAS BALEARES	2.367	2,56
CASTILLA LA MANCHA	1.641	1,78
CASTILLA LEON	13.533	14,66
CATALUÑA	6.615	7,17
EXTREMADURA	14.554	15,77
GALICIA	29.243	31,68
MURCIA	1.827	1,98
RESTO	6.221	6,74
TOTAL	92.294	100,00

#### 4.2.3. Producción de carne

La producción presenta al igual que el censo una gran heterogeneidad en el interior del estado.

A continuación se muestra una tabla con los datos de producción de carne de cerdo en España (peso en canal, miles de toneladas), en una distribución por comunidades autónomas.

Tabla 5: Producción de carne de cerdo en España, distribución por CCAA, Peso canal total en miles de toneladas (REGA)

COMUNIDAD AUTONOMA	2009	2010	2011	2012
ANDALUCIA	270,60	279,90	263,70	269,90
ARAGON	249,90	272,80	271,90	270,30
ASTURIAS	23,40	22,10	22,20	20,60
ISLAS BALEARES	5,10	5,00	4,40	4,50
CANARIAS	6,50	7,00	6,20	7,00
CANTABRIA	0,20	0,10	0,10	0,10
CASTILLA LA MANCHA	309,30	301,10	295,10	281,20
CASTILLA LEON	575,20	499,40	413,00	508,20
CATALUÑA	1.310,60	1.348,80	1.338,10	1.382,80
EXTREMADURA	89,30	95,20	76,90	57,50
GALICIA	101,20	103,10	93,90	79,00
MADRID	86,50	87,80	85,30	76,70
MURCIA	237,50	252,00	250,50	264,80
NAVARRA	45,70	48,90	46,20	39,60
PAIS VASCO	4,00	3,60	4,00	1,80

LA RIOJA	2,70	2,80	2,50	2,40
VALENCIA	121,70	122,30	116,60	121,40
ESPAÑA	3.439,60	3.452,00	3.290,70	3.387,90

Tabla 6: Producción de carne de cerdo en España, distribución por CCAA, Peso canal total en miles de toneladas en 2012 y % (REGA)

CCAA	Toneladas 2012	%
GALICIA	79,00	2,33
ARAGON	270,30	7,98
CATALUÑA	1.382,80	40,82
CATILLA LEON	508,20	15,00
CASTILLA LA MANCHA	281,20	8,30
VALENCIA	121,40	3,58
MURCIA	264,80	7,82
ANDALUCIA	269,90	7,97
RESTO	210,20	6,20
TOTAL	3.387,80	100,00

Cataluña, es la CCAA que más carne de cerdo produce, con un 40,82% de la producción total, seguida de Castilla y León con un 15%.

### 4.3. Características del sector

#### 4.3.1. Características estructurales

Más de un 90% del censo se encuentra dentro del modelo de producción intensiva. En las últimas dos décadas se ha producido un importantísimo desarrollo del sector porcino español caracterizado por un marcado aumento del censo de los animales, una disminución del número total de explotaciones, un incremento del tamaño medio de explotación y un aumento muy notable de la productividad. Existen grandes diferencias en cuanto a la distribución por regiones. Tradicionalmente el sector porcino español se ha caracterizado por una notable especialización productiva a nivel regional de manera que existen zonas productoras de lechones y otras especializadas en el cebo. Esta situación, si bien es estructural y por lo tanto difícil de modificar, está cambiando. En la actualidad se observa una tendencia hacia la producción en ciclo cerrado, bien según el concepto tradicional (en un único emplazamiento) o bien a través de sistemas de producción en fases o sistemas de integración completa que cierran el ciclo de producción en varios emplazamientos, normalmente cercanos geográficamente.

#### 4.3.2. Tipos de producción

Según censo de ganado, el producto final más común es un cerdo cebado para sacrificio y consumo en fresco de aproximadamente 100 kg de peso vivo (con unos 6 meses de vida).

### **4.3.3. Alimentación**

En los sistemas de producción intensivos, en la mayoría de las ocasiones, la alimentación se da en forma de pienso compuesto en seco, siendo los sistemas de alimentación húmeda excepcionales, aunque su implantación va en aumento.

La composición en materias primas del pienso depende fundamentalmente del tipo de animales a los que va destinado y, secundariamente, de la localización geográfica.

La preparación del pienso está desligada de la propia granja en la mayoría de los casos. La relación de las granjas con las fábricas de piensos es por contratos de suministro, o bien a través de sociedades, cooperativas o integraciones.

### **4.3.4. Tendencias**

El sector porcino español tiende a explotaciones de mayor tamaño. El tamaño máximo de las explotaciones está limitado en España.

Se está produciendo un fenómeno de traslación de la producción desde las zonas tradicionalmente porcinas hasta otras regiones cercanas. El desplazamiento se debe principalmente a razones medioambientales y de ordenación de las explotaciones (según el RD 324/2000). La instalación en localizaciones totalmente nuevas se produce en menor medida debido a las limitaciones que impone el aprovisionamiento de pienso y otros servicios, así como la falta de tradición en la cría de cerdos (problemas de mano de obra y de aceptación).

Se tiende a una concentración empresarial de las explotaciones. Los sistemas de producción están agrupándose.

### **4.3.5. Condiciones ambientales**

En España existen diferentes tipos de clima. El mayoritario en la Península Ibérica es el mediterráneo, cuyas características le diferencian notablemente del clima continental centroeuropeo.

En las condiciones climáticas españolas resulta común el empleo de técnicas de control ambiental dentro de las granjas. Estos equipos, normalmente sofisticados, requieren una alta inversión y un consumo de energía elevado.

Las elevadas temperaturas pueden suponer una dificultad para el control de algunos procesos como la volatilización de los gases. Por lo tanto, el clima se constituye en amplias zonas de España como un limitante del potencial de algunas de las técnicas y estrategias medioambientales.

### **4.3.6. Factores agroambientales**

En España, las zonas de alta concentración ganadera se encuentran junto a otras de baja densidad.

Actualmente se tiende a una dispersión excéntrica de la producción porcina desde las zonas tradicionales hacia otras limítrofes. Este crecimiento se está produciendo de forma ordenada al objeto de evitar problemas sanitarios y medioambientales.



Algunos de los principales problemas en amplias zonas de España son la erosión y la desertificación de los suelos, ligados en muchos casos a la falta de fertilidad debida principalmente a un déficit de materia orgánica. Por ello la valorización agrícola de estiércoles y purines debe considerarse una actividad prioritaria.

#### **4.3.7. Factores sociales**

El sector porcino actúa como un elemento de fijación de población en el medio rural. Este hecho tiene una gran importancia estratégica en algunas regiones españolas amenazadas por la despoblación rural evitando que mucha gente emigre a las grandes ciudades en busca de una vida mejor, algo que hoy en día a priori es complicado dada la situación económica actual.

#### **4.3.8. Factores económicos**

- El sector porcino es la base de una potente industria agroalimentaria en España.
- La cría de ganado porcino en España factura anualmente más de 12.000 millones de euros (12.666,1 millones de euros en el año 2012).

#### **4.3.9. Industria cárnica porcina**

La producción de la industria cárnica, con más del 20% de las ventas, aporta la mayor producción a la industria alimentaria española. En ella se cuentan mataderos, salas de despiece e industrias de transformación. Esta última, dependiente del porcino, es la que cuenta con mayor dimensión y a ella pertenecen los mayores operadores.

El porcino es la carne que en mayor medida se dedica a la transformación industrial: más del 45% frente a sólo un 4% en vacuno. En la industria dedicada a las carnes de porcino transformadas conviven las mayores empresas del sector con pequeñas industrias de corte familiar elaboradoras de productos tradicionales.

Cabe resaltar que, de estas últimas, son muchas las que obtienen buenos resultados en su nicho concreto. En el ámbito de las grandes firmas se está produciendo una gran concentración mediante absorciones y fusiones o la ampliación de sus negocios tradicionales. En el otro extremo, las industrias pequeñas elaboradoras de productos tradicionales, extendidas por todo el territorio, en buena medida desvinculada de la producción ganadera, y con frecuencia vinculada al desarrollo rural y local y al turismo de interior, también están consiguiendo buenos resultados.

#### **4.3.10. Consumo y distribución de la carne de porcino**

El consumo de carnes en España alcanza casi 2,8 millones de toneladas y, con el 22%, es principal epígrafe del gasto en alimentación. El volumen consumido ha subido un 7,8% en los últimos cinco años debido al incremento de la población.

El porcino fresco aporta el 20,6% del consumo cárnico y las carnes transformadas el 23%, de forma que los productos del porcino aportan casi el 45%. Entre 1987 y 2003, la participación de porcino en el consumo de carnes frescas ha subido del 13,83% al 20,6%. España, tiene un consumo aparente de 58 kg por habitante y año es uno de los países de la UE en el que el consumo de esta carne es mayor. Se ha incrementado en un 70% desde nuestra adhesión a la UE. En la UE en el mismo periodo sólo ha crecido un 10%, y se mantiene en torno a los 43 kg.

En el consumo de carnes han tenido mucha influencia las crisis alimentarias, en especial la de “las vacas locas”, que alteraron el funcionamiento de la cadena de producción y han provocado cambios en los canales y las formas de venta. Fue además el detonante de la nueva política de Seguridad Alimentaria. En las carnes se ha mantenido durante mucho tiempo el predominio de la carnicería y charcutería tradicional; sin embargo, recientemente ha crecido la participación de la gran distribución (supermercados + hipermercados) debido a la opción por desarrollar y cuidar los productos frescos. En el porcino fresco la gran distribución alcanza casi un 43% frente al 36,85% de la tienda tradicional, mientras que en las carnes transformadas alcanza el 60%.

La nueva estrategia de la gran distribución está provocando cambios en la cadena de producción de carnes debido a su gran volumen de compra, que se ve reforzado por la creciente centralización de las decisiones de compra, a la limitación del número de suministradores, a la creación de marcas propias, al incremento del producto envasado y a las exigencias de protocolos de producción.

Hay que tener en cuenta que la gran distribución está cada vez más globalizada y, que dentro de la UE, en casi todos los países se encuentran las mismas empresas, que tienden a establecer estrategias de suministro a nivel de la Unión e incluso algunas cuentan con unidades centrales de compra que cada vez incorporan más productos, limitando la autonomía de las filiales nacionales.

#### **4.3.11. Perspectivas del sector**

Es difícil predecir con total seguridad cual será el futuro de la producción en España, Europa o el mundo. Sin embargo nos podemos arriesgar a decir que España se convertirá en el país más importante productor de porcino de Europa en los próximos años. Lo único claro es que la producción de cerdos será decidida por el consumidor, quien querrá precios más baratos, calidad y bienestar de los animales.

La competitividad del sector porcino español depende de su capacidad para mantener (mejorar) los niveles técnicos, diversificar los productos, buscar mercados (exteriores) específicos y sobre todo garantizar la calidad de los productos que ofrece al consumidor. Para ello se considera necesario incidir en los siguientes ámbitos:

- Incrementar la producción de lechones a través de una mejora reproductiva de las madres y las condiciones de producción (alimentación).
- Mejorar la eficiencia productiva a nivel del engorde con el fin de reducir el impacto ambiental y los costes de producción
- Aumentar el nivel técnico de las explotaciones (personal, infraestructuras) para mantener (aumentar) el nivel de competitividad.
- Diversificar la producción (sistemas alternativo) y la comercialización de elaborados cárnicos con garantía de calidad (trazabilidad).
- Analizar (y satisfacer) las demandas de los consumidores en cuanto a la seguridad, calidad, bienestar animal y minimización del impacto ambiental.
- Desarrollar estudios integrales de la cadena de selección-producción-elaboración- consumo con el fin de dirigir (optimizar) los recursos del sector hacia mercados predeterminados.

Hay que tener en cuenta que la gran distribución está cada vez más globalizada y, que dentro de la UE, en casi todos los países se encuentran las mismas empresas, que tienden a establecer estrategias de suministro a nivel de la Unión e incluso algunas cuentan con unidades centrales de compra que cada vez incorporan más productos, limitando la autonomía de las filiales nacionales.

#### 4.4. Comercio exterior

Al margen de la situación global en que se encuentra el sector porcino español, también es cierto que su futuro depende de la situación de la ganadería en la propia Unión Europea, y por los acuerdos económicos a los que llegue la misma.

Las medidas de la Unión Europea van orientadas a sostener sólo aquellas explotaciones que tienen un verdadero futuro dentro del contexto político económico de la Comunidad: productividad limitada, conservación medioambiental y optimización tecnológica. España está mejorando la productividad de las explotaciones, el manejo de los animales, variando la gestión de las explotaciones y cambiando la estructura productiva de las mismas de acuerdo con las directrices que marcan los modelos de las explotaciones con un margen de coste productivo más eficaz. Esto permite que las exportaciones se incrementen cada año.

Tabla 7: Evolución de las exportaciones de productos de porcino, Tm (Elaboración propia con datos MAGRAMA)

EXPORTACIONES (Tm)	1986	1992	2000	2004	2009	2010	2011	2012
Hacia la UE	2.736	49.196	357.422	456.946	1.073.101	1.032.656	1.057.771	1.051.934
Hacia Países terceros	3.051	30.592	62.052	107.944	182.569	212.054	311.754	350.362
<b>TOTAL</b>	<b>5.787</b>	<b>79.788</b>	<b>419.474</b>	<b>564.890</b>	<b>1.255.670</b>	<b>1.244.710</b>	<b>1.369.525</b>	<b>1.402.296</b>

##### 4.4.1. Nuevos mercados

En 2007 se cerró el protocolo para la exportación de carne de porcino al mercado chino, abriendo así nuevas perspectivas de ventas, y otros mercados recientes como Japón, Corea del Sur, Filipinas y Hong Kong, así como los de Argentina, México y Australia para el jamón y paleta curados y Brasil para productos porcinos y lácteos.

También se abren nuevas ventas de las producciones españolas en mercados como Malasia, Taiwán, Singapur y Tailandia.

##### 4.4.2. Evolución del comercio intracomunitario en España

La evolución del comercio intracomunitario de España en el sector de la carne porcina se puede observar en la siguiente tabla, donde se muestran las importaciones y exportaciones en toneladas de carne.

Tabla 8: Evolución del comercio intracomunitario de España en el sector de la carne porcina, Toneladas.( S.G. Productos ganaderos).

<b>AÑOS</b>	<b>IMPORTACIONES</b>	<b>EXPORTACIONES</b>
1994	86.212	133.359
1995	92.375	128.381
1996	105.602	167.662
1997	100.103	188.524
1998	127.513	221.807
1999	140.010	302.910
2000	147.149	357.422
2001	133.171	383.088
2002	149.082	395.104
2003	163.604	420.782
2004	148.846	456.946
2005	154.841	533.821
2006	212.565	752.587
2007	300.723	844.610
2008	188.010	1.006.011
2009	190.099	1.073.219
2010	204.445	1.058.424

El principal destino de las exportaciones dentro de la UE es hacia Francia, seguido de Portugal e Italia.

#### 4.4.3. Evolución del comercio extracomunitario en España

Tabla 9: Evolución del comercio extracomunitario de España en el sector de la carne porcina, Toneladas. (S.G. Productos ganaderos).

AÑOS	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES
1994	4.450	51.276
1995	2.030	51.565
1996	6.030	62.509
1997	8.053	37.734
1998	6.486	40.080
1999	14.224	67.542
2000	10.728	62.052
2001	8.157	50.440
2002	9.801	64.739
2003	9.001	76.194
2004	3.052	107.944
2005	300	132.482
2006	941	153.370
2007	904	162.433
2008	2.281	230.324
2009	1.896	182.580
2010	1.063	212.113

El principal destino de las exportaciones a terceros países de la carne porcina es principalmente hacia Rusia, seguido de Hong-Kong, Japón, Filipinas, Corea del sur y China.

#### 4.5. La estructura de la producción intensiva en España

Las explotaciones se pueden dividir según su forma de organización productiva en:

- Explotaciones financiadas.
- Explotaciones integradas.
- Explotaciones libres.

A continuación describiremos cada una de estas formas de organización.

##### Explotaciones financiadas

Son aquellas que recurren a fuentes externas a la propia explotación. Este tipo de explotación suele recurrir al crédito de proveedores, conserva su independencia empresarial y asume todos los riesgos de explotación y los riesgos de mercado.

##### Explotaciones integradas

Difiere tanto del modelo libre como del financiado en que no asume, al menos totalmente, los riesgos de mercado. Existen dos modelos:

- Integración vertical.
- Integración horizontal.

### **Integración vertical:**

Se caracteriza fundamentalmente por un diseño jerárquico muy definido.

Las grandes empresas porcinas o/y de piensos suministran a las explotaciones los animales, el alimento, los medicamentos y los servicios técnicos, mientras que el ganadero aporta las instalaciones y la mano de obra.

Este sistema es más frecuente en las fases de cebo, de forma que la empresa integradora aporta los lechones de unos 20 Kg y el ganadero los entrega ya cebados, percibiendo unas cantidades fijas por cada cerdo o Kg entregado. De esta forma el ganadero arriesga sólo su trabajo y las empresas consiguen mano de obra especializada sin los inconvenientes de los asalariados.

Efectivamente, las remuneraciones pueden ser de dos tipos:

- Una cantidad fija por unidad producida.
- Una cantidad que está en función de los índices técnicos conseguidos por el ganadero (especialmente índice de conversión y mortalidad).

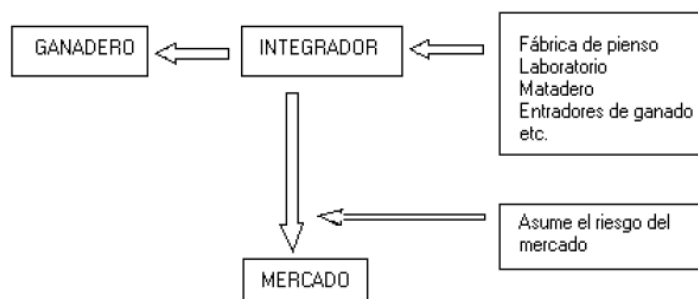


Figura 3: Esquema de la Integración Vertical (Elaboración propia, noviembre 2013).

Este es el caso de la explotación porcina que se prevé construir en este proyecto.

El comportamiento del porcino en España está vinculado a la organización de la producción, basada en una fuerte verticalización entre la producción de piensos y la ganadería. Esta verticalización, en una primera etapa incluyó únicamente el cebo mientras las empresas integradoras se abastecían de lechones en el mercado, dividiendo el mapa productivo y dando lugar a zonas especializadas en cebo y en cría, que obligaban a largos viajes y generaban problemas de estrés por transporte en los lechones y mayor mortalidad.

Poco a poco este problema ha ido corrigiéndose, mediante la producción de crías por las propias integradoras o, en menor medida, la entrada en la actividad de cebo de los criadores de lechones.

### **Integración horizontal:**

En la que todos sus componentes están en un mismo nivel jerárquico. En este caso las explotaciones están asociadas en una empresa, generalmente de marco cooperativo, que les facilita los lechones, el alimento, los medicamentos, los servicios técnicos y la comercialización de los animales producidos. Funciona como el anterior caso, pero el ganadero es copartícipe de las decisiones y riesgos de la empresa.

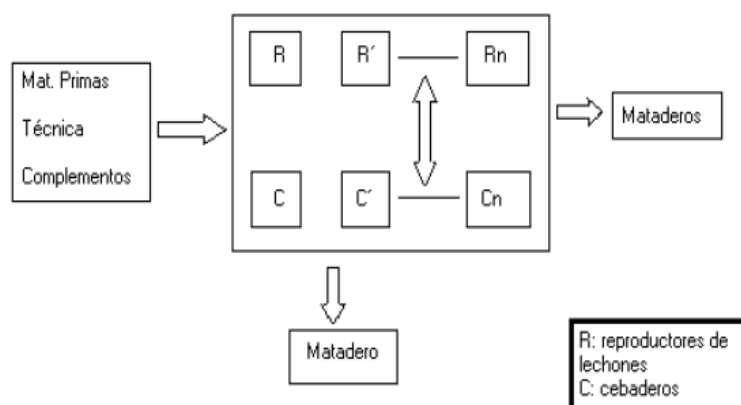


Figura 4: Esquema de la Integración Horizontal (Elaboración propia, noviembre 2013).

### **Explotaciones acreditadas sanitariamente**

Con independencia de su clasificación a nivel de producción, la Administración, por orden del 21 de Octubre de 1980, dictó una serie de normas para luchar contra las enfermedades, entre las que destaca la Peste Porcina Africana (P.P.A). Se clasifican las explotaciones en:

- Granjas de sanidad comprobada.
- Granjas de protección sanitaria especial.
- Agrupaciones de defensa sanitaria.
- Explotaciones libres.

### **Granjas de sanidad comprobada**

Explotaciones libres de: peste porcina clásica y africana, fiebre aftosa, rinitis atrófica, neumonía enzoótica, Aujeszky, brucelosis, leptosporiosis, disentería hemorrágica y cualquier otra determinada por la Dirección General de Producción Agraria.

Estas granjas deben someterse a una inspección anual, y en el caso de aparecer una de las enfermedades reseñadas, se les suspenderá temporalmente esta titulación.

### **Granjas de protección sanitaria especial**

Son las instalaciones de peste porcina clásica y africana. Deben seguir las normas de Orden Ministerial.

### **Agrupaciones de defensa sanitaria**

La componen o pueden componer explotaciones libres de peste porcina clásica y africana que cumplan las normas referentes a controles, repoblaciones y control de enfermedades.

### **Explotaciones libres**

Se agrupan según listas o grupos:

- Lista A: libres de peste porcina clásica y africana.
- Lista B: libres de neumonía enzoótica.
- Lista C: libres de rinitis atrófica.
- Lista D: libres de disentería hemorrágica.
- Lista E: libres de Aujeszky

## **5. El sector porcino en Aragón**

En Aragón, el sector porcino ha propiciado el desarrollo del sector de la agroindustria de producción de piensos, el transporte de estos y del ganado, y la industria agroalimentaria (mataderos, salas de despiece...) que a su vez favorece otros sectores como infraestructura de construcción, mantenimiento y de otros servicios indirectos.

Además del trabajo directo en granjas y en la industrias relacionadas, para la producción y transformación de la carne de cerdo se desarrolla una importante actividad que propicia un tejido económico y social asociado, con el asentamiento de población en el medio rural de Aragón, y de vital importancia en la provincia de Teruel y en comarcas concretas de Huesca y Zaragoza.

El porcino, en las últimas décadas es un sector económicamente muy dinámico, aunque desde el año 2007 viene arrastrando una situación crítica, por el encarecimiento de las materias primas para la fabricación de piensos.

Desde el uno de enero de 2013 está en vigor la normativa sobre bienestar animal. Las explotaciones han afrontado unas reformas necesarias en un momento de grave crisis financiera, que además, incrementarán el coste de producción, comprometiendo la competitividad del sector.

El sector porcino tiene un elevado peso específico en Aragón, como lo demuestran las siguientes cifras del año 2011:



- Supone el **59,4 % de la producción final ganadera aragonesa y más del 34 % de la producción final agraria**, siendo estos valores muy superiores a la media nacional (32,2 % y 11,2 % respectivamente). Además, mientras que estos porcentajes se han mantenido estables durante los últimos años para la media nacional, en Aragón el peso del sector porcino ha seguido creciendo.
- Aragón con un **22 % ocupa el segundo lugar en producción de cerdo cebado, por detrás de Cataluña (27 %)**. Ambas concentran casi la mitad de la producción del país, detrás siguen de Castilla y León (14,0 %) y Andalucía (9,3 %). En Aragón la evolución del censo de cebo sigue creciendo tanto en número de cabezas como en el de explotaciones. En Aragón entre el año 2000 y 2008, se ha producido el mayor porcentaje de incremento de producción porcina entre las regiones europeas productoras.
- Con el 17,2 % del censo nacional de reproductoras, Aragón es la segunda Comunidad Autónoma en importancia en esta orientación seguida muy de cerca por Castilla-León (15,7 %).

La pujanza de este sector ha sido y es fuente de empleo y motor de desarrollo rural, contribuyendo a fijar y mantener la población en este medio y generando unos beneficios directos e indirectos muy importantes.

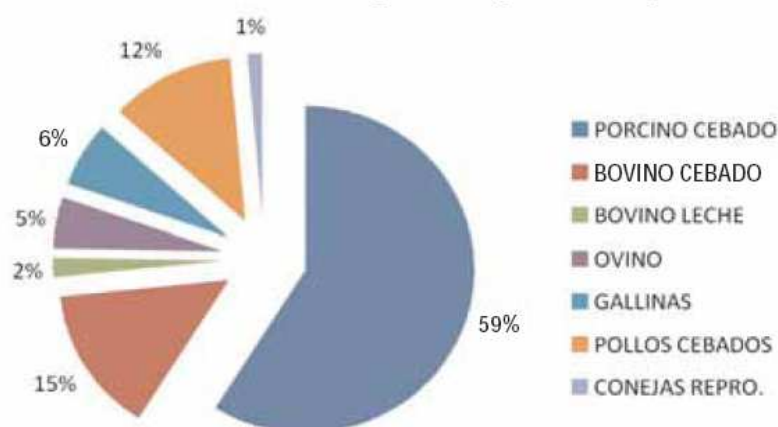


Figura 5: Producción Final Agraria del ganado en Aragón (Revista Surcos de la DGA, 2011).

### 5.1. Estructura y sistemas de producción

La ganadería porcina ofrece dos áreas de elevada potencialidad, radicadas una en la franja oriental de Huesca (comarca de La Litera hasta Fraga, Bajo Cinca) y otra en el Bajo Aragón, con densidades muy elevadas, a veces incluso conflictivas.

Por otra parte existen algunas zonas en rápido crecimiento (Bárdenas- Cinco Villas y Monegros), junto con una dispersión generalizada de granjas tanto en tierras de regadío como de secano.

Las empresas porcinas se hallan muy especializadas distribuyéndose en tres tipos fundamentales:

- Granjas de cerdos para producción de lechones: Granjas con reproductoras dedicadas a la venta de lechones con 18-20 Kg de PV (incluye transición pero no cebo).
- Granjas de cebo de lechones: Granjas destinadas al cebo a partir de 18-20 kg.
- Granjas de ciclo cerrado: Granjas con reproductoras y cebo.

Incluso en la actualidad aparecen algunas granjas intermedias dedicadas a transición (lechones destetados con 5 ó 6 kg hasta 18-20 kg) con arreglo a nuevos sistemas de producción, por lo que las plazas de cebo podrían rotar 2'2 – 2'3 veces al año. (Superior número de cerdos cebados al año).

A pesar de la evolución dinámica del sector, todavía quedan numerosas explotaciones familiares (con menos de 100 cerdas existen unas 2.600 granjas con una media de 32 hembras). Son típicas explotaciones complementarias de otras actividades, que agrupan solo el 20% del total.

Observamos sin embargo, como la mayoría se centran ya en granjas industriales de más de 400 madres (184.000 hembras que suponen el 45% del censo, con una media de 1050 cerdas por empresa).

El cebo en general se ubica en granjas de más de 1000 plazas (1.686 de promedio, que permiten lógicamente unos 3.500 cerdos cebados al año), acogiendo el 75% del censo total.

Además de lo anterior las granjas mixtas aportan especialmente plazas de cebo (736.262) procedentes en buena medida de lechones del exterior, ya que el potencial de las madres existentes es exiguo (3.041 plazas para cerdas).

Normalmente, se trata de naves cerradas con disposición racional, bien acondicionadas, tanto en aislamiento, ventilación y recogida de purines, desarrollando su actividad con una razonable eficiencia de la mano de obra.

La asesoría técnica, bien propia, de ADS o de integradores o cooperativas, es competitiva en general.

Los piensos utilizados son preparados por empresas solventes, cooperativas o integradores, a fin de obtener los mejores resultados.

Se trata de modelos muy intensivos con utilización de inseminación artificial, diagnóstico de gestación por ecografía, etc, no habiendo tenido gran éxito el sistema "camping" al aire libre.

Existen unas 406.000 plazas para cerdas, de las que unas 300 – 330.000 son de reproductoras en activo y el resto jóvenes de reposición. Por otra parte para el cebo las cifras en 2.002 alcanza casi las 3.700.000 plazas (7´3 – 7´4 millones de cerdos anuales o incluso más).

## 5.2. Análisis DAFO del sector porcino aragonés en el momento actual

Mejorar Fortalezas:	Corregir Debilidades:
1. Continuar con la apuesta del desarrollo del sector porcino	1. Búsqueda de apuestas que igualen el ratio de producción/ sacrificio
2. Liderar la producción y el Know How del sector en nuestro país	2. Elaborar un Plan de comunicación de la importancia del sector para toda la sociedad
3. Poner en valor la calidad nutritiva del producto	3. Intensificar internacionalización buscando mercados nuevos
4. Poner en valor los recursos propios (tierra cultivable) bien gestionados como hecho diferencial frente a otros lugares.	4. Búsqueda de financiación para la investigación
	5. Plantear la creación de formación reglada para el personal de granja

Fortalezas:	Debilidades:
1. Estructura productiva moderna, productiva y consolidada	1. Cadena de valor sin cerrar, ratio producción/sacrificio (70/30)
2. 60% de la producción final ganadera y 38 % de la producción final agraria, en la Comunidad Autónoma de Aragón	2. Déficit en investigación aplicable al sector
3. Generador de una importante tasa de empleo	3. Dependencia de Europa en las exportaciones
4. Trabaja por la optimización de los recursos propios	4. Desconocimiento de su importancia económica y social en la CCAA
5. Existencia, en Aragón de tierra cultivable	5. Falta formación reglada para personal de granja
6. Creadores de Know How	6. Dependencia del exterior en materias primas para la alimentación
7. Calidad sanitaria de la producción	
8. Valor nutritivo contrastado del producto	
9. Alta capacidad exportadora	

<b>Oportunidades:</b>	<b>Amenazas:</b>
1. Necesidad de proteína animal para una población mundial que crece también en recursos	1. Dependencia del exterior en materias primas para la alimentación
2. Vertebración del territorio	2. Financiación para la adecuación a la nueva normativa del Bienestar Animal
3. Posicionamiento en la exportación del producto, perteneciendo al principal grupo exportador mundial UE-27 y por nuestra posición geográfica idónea	4. Competencia por las materias primas por parte de la alimentación humana
4. Exportación de Know How	5. Rechazo social de la actividad ganadera
5. Puesta en valor de la calidad sanitaria de nuestro sistema productivo	6. Cambio monetario
6. Utilicemos los hechos diferenciales: Denominaciones de Origen, Zonas Geográficas Protegidas, etc.	7. Patologías sin solucionar ( Salmonella, PRSS)
7. Mercado Latinoamericano como una zona objetivo para productos elaborados, tecnología; por sus expectativas de crecimiento	

<b>Explotar Oportunidades:</b>	<b>Afrontar Amenazas:</b>
1. Liderar la exportación de elaborados y tecnología	1. Apostar por la I+D+i para superar la dependencia del exterior en las materias primas para alimentación
2. Convertir el conocimiento en una fuente de negocio	2. Planes sanitarios de control para las patologías pendientes
3. Creación del cluster que puede ser el motor para todas las oportunidades descritas	3. Búsqueda de financiación pensando a. En alianzas con entidades privadas b. En líneas de crédito facilitadas por la administración
	4. Diseñar planes que cambien el rechazo social de nuestra actividad

El sector porcino en Aragón en las actividades de: construcción de instalaciones, producción de piensos, trabajo en granja, transportes, sacrificio, industria agroalimentaria, sanidad y reproducción, genera 10.173,9 empleos a tiempo completo de trabajo directo, distribuidos por todo el territorio.

En el subsector de cerdas reproductoras se prevé un descenso del número de explotaciones en un 10 % y un ligero incremento del 2,7 % en la capacidad total de reproductoras, consecuencia de la adaptación al bienestar animal.

El DAFO realizado marca la oportunidad para liderar la puesta en valor de: la calidad en la producción, los estándares sanitarios, el conocimiento en toda la cadena de producción y la exportación de productos y servicios.

# **MEMORIA**

## **Anejo nº 5: Ingeniería del proceso**

## ÍNDICE ANEJO Nº 5

<b>1. La Base Genética</b>	<b>1</b>
1.1. Fundamentos del cruzamiento	1
1.2. Razas puras	2
1.2.1. Landrace	2
1.2.2. Large white	4
1.2.3. Duroc	5
1.3. Comparativa de índices cárnicos.	7
1.4. Esquema de cruzamiento	7
<b>2. Nutrición</b>	<b>8</b>
2.1. Factores que influyen en el consumo de pienso y conversión en el cebo	10
2.2. Necesidades nutricionales	11
2.2.1. Necesidades proteicas	12
2.2.2. Necesidades energéticas	13
2.2.3. Equilibrio entre aminoácidos	13
2.2.4. Relación Proteína (o aminoácidos) y Energía	14
2.2.5. Contenido de proteína en la ración	14
2.2.6. Minerales y Vitaminas	15
2.3. Alimentación	16
2.3.1 Consumo voluntario de alimentos	16
2.3.2. Capacidad de ingestión	17
2.3.3. Sensación de hambre	17
2.3.4. Ingredientes de las raciones	17
2.3.5. Los piensos compuestos	18
2.3.6. Comederos	23
2.4. El agua	23
2.4.1. Necesidades hídricas	24
2.4.2. Control del consumo	26
2.4.3. Instalaciones	27
2.4.4. Calidad del agua	28

2.4.5. Medidas de lucha contra la mala calidad del agua	31
2.4.6. Controles y precauciones en relación con el agua	34
<b>3. Manejo</b>	<b>34</b>
3.1. Técnicas de referencia	35
3.2. Principales Técnicas consideradas	35
3.2.1. Buenas prácticas ambientales	35
3.2.2. Aplicación de Técnicas nutricionales	36
3.2.3. Diseño y Manejo de los Alojamientos	36
3.2.4. Manejo de estiércol y purín	36
3.2.5. Uso del Agua	37
3.2.6. Mejoras en el Uso de la Energía	38
3.2.7. Protocolo de revisiones y reparaciones	38
<b>4. Bienestar</b>	<b>39</b>
4.1. Definición de bienestar	39
4.2. Normativa General	40
4.3. Necesidades funcionales	41
4.3.1. Emplazamiento y orientación de edificios	41
4.3.2. Temperatura	42
4.3.3. Humedad	44
4.3.4. Aire circundante y su renovación	45
4.3.5. Velocidad del aire	47
4.3.6. Iluminación	47
4.3.7. Ruido	48
4.3.8. Espacio	48
4.3.9. Alimentación	48
4.3.10. Agua	49
4.4. Control Ambiental	50
4.4.1. Aislamiento Térmico	50
4.4.2. Ventilación	51
4.4.3. Refrigeración	55
4.4.4. Calefacción	56
4.5. Indicadores de bienestar en animales	56
4.5.1. Indicadores basados en el animal	56
4.5.2. Indicadores basados en la interacción humano-animal	57
<b>5. La bioseguridad</b>	<b>58</b>



5.1. Comportamiento de las enfermedades infecciosas	59
5.2. Bioseguridad en las explotaciones ganaderas.	61
5.2.1. Localización e instalaciones.	63
5.2.2. Movimiento de animales y sus productos.	66
5.2.3. Control del personal, visitas y equipos	67
5.2.4. Protocolo de limpieza y desinfección	68
5.2.5. Control de roedores	69
5.2.6. Control de vectores.	71
5.2.7. Control de animales silvestres.	73
5.2.8. Control de agua y piensos	73
5.2.9. Tratamiento de residuos.	74

## 1. La Base Genética

A continuación se describen los cruzamientos y las especies más empleadas en la actualidad en la ganadería porcina intensiva. Esta información sirve para una mejor gestión, a pesar de que la base genética de una explotación integrada viene impuesta por la empresa integradora.

El objeto del cruzamiento es conseguir una mejora en los caracteres morfológicos de los animales que finalmente han de salir a la venta, intentando aunar los mejores caracteres morfológicos de las distintas razas, como son:

- Reproductivos: prolificidad, lechones destetados, etc.
- Crecimiento: Ganancia media diaria, índice de conversión, etc.
- Calidad de carne y de la canal: Espesor del tocino dorsal, infiltración en el magro, etc.

Se pueden establecer cuatro grupos importantes de razas porcinas:

- Razas mixtas: Son aquellas con buenos rendimientos reproductivos, de engorde, y de la canal: Large White. Landrace y Duroc.

- Razas especializadas en la producción de músculo: Pietrain, Landrace Belga y Hampshire, producen una canal de alta calidad, con elevado contenido en músculo y bajo de grasa, por contra poseen unos muy bajos rendimientos reproductivos y la calidad de la carne suele ser peor.

- Razas especializadas en los rendimientos reproductivos: Son algunas razas chinas: Meishan, lia Xing, las cuales poseen resultados reproductivos excepcionales, combinando alta prolificidad y a la vez pubertad precoz, siendo sin embargo su velocidad de crecimiento muy baja y produciendo un elevado % de grasa en la canal.

- Razas locales: Razas con débiles rendimientos reproductivos, de engorde y de canal, estando por contra, bien adaptadas a condiciones difíciles de explotación.

### 1.1. Fundamentos del cruzamiento

El cruzamiento se justifica en porcicultura por la heterosis. La heterosis, o vigor híbrido, se produce cuando se cruzan individuos de dos razas distintas.

Se define como el porcentaje de superioridad de los descendientes del cruzamiento respecto a la media de las razas que han participado en el mismo.

Así, por ejemplo, si cruzamos a la raza Large White que tiene una prolificidad de 12 lechones con la Duroc de prolificidad 10 y las hijas resultantes paren una media de 11,8 lechones.

El fenómeno de la heterosis se manifiesta en los individuos cruzados pero no en su descendencia; por ello, no es conveniente su uso para la reposición.

Aunque el cruzamiento tiene gran interés con objeto de mejorar los parámetros reproductivos, de crecimiento y de transformación del alimento, es necesario señalar que los animales cruzados no tienen necesariamente un nivel productivo superior al de la mejor raza que los generó.

La heterosis que se logra con el cruzamiento es variable según el carácter que se considere. Para la obtención de ventajas significativas con el cruzamiento es necesario que previamente se hayan llevado a cabo programas de selección adecuados con las razas puras.

La genética es compleja y de gran importancia ya que las razas de cerdos son muy específicas. Para lograr un alto número de lechones por camada y que estos tengan una carne de buena calidad y en el menor tiempo posible, es necesario realizar diferentes cruces entre aquellos animales seleccionados de distintas razas.

Las **razas cárnicas** poseen:

- Alta ganancia de peso.
- Buena conformación jamón y lomo bien desarrollado
- Alta eficiencia de conversión de alimento.
- Mala capacidad materna.

Las **razas maternas** se caracterizan por:

- Alta prolificidad.
- Alto número de lechones nacidos.
- Buena capacidad materna.
- Fácil de detectar celos.
- Alta producción láctea.
- Bajas características para producción de carne.

El cruzamiento entre dos razas de carne daría lechones de buena calidad y listos para matadero en poco tiempo, pero se obtendría un reducido número de lechones al parto y una disminución de estos al destete por las malas características maternas de la hembra y su baja prolificidad. Por otro lado un cruce entre dos razas maternas daría lechones de baja calidad y en un período de tiempo mayor.

Los animales híbridos o cruzados (procedentes del cruce de dos razas o líneas separadas genéticamente, es decir que están bastantes generaciones sin reproducirse entre sí) presentan suficientes ventajas sobre el promedio de las razas parentales.

## 1.2. Razas puras

El ganado a emplear será el procedente de cruces entre las razas Landrace (tipo estándar) y Large White, para la línea madre, y Duroc para la línea padre.

### 1.2.1. Landrace

Es una raza blanca muy deseada por su ganancia diaria en peso, conversión alimenticia y poca grasa, de buena musculatura, alta calidad de su canal y alto porcentaje de jamón.

La hembra se utiliza en raza pura y en programas de cruzamiento. Es reconocida por sus cualidades maternas, temperamento, longevidad y prolificidad.

Los machos son reproductores seguros y tienen un excelente temperamento, que facilita el trabajo con ellos.

Tabla nº 1: Variables raza Landrace.

VARIABLES	VALORES
Edad al primer parto	354 días
Intervalo entre partos	166,4 días
Edad al destete	35,4 días
Intervalo destete-cubrición	16 días
Lechones vivos por parto	10-10,5
Indice de transformación	3,1
Ganancia Media diaria (G.M.D) (gr/día)	695
Espesor tocino dorsal	13-22,5
Lechones destetados por parto	8-10

#### Caracteres generales:

Se ha convertido en la base de la ganadería porcina en España, debido a su excelente adaptación al medio, siendo el pilar para los Programas de Hibridación, obteniéndose hembras de muy buena producción y excelente comportamiento frente a las exigencias de las nuevas técnicas de manejo en las explotaciones porcinas.

#### Prototipo Racial:

Conformación: Correcta con osamenta adecuada, más fina que basta.

Piel: Fina, blanca y con pelo fino.

Cabeza: Ligera, de longitud media, perfil recto, con tendencia a la concavidad correlativa a la edad, con un mínimo de papada.

Orejas: No muy largas, inclinadas hacia delante y sensiblemente paralelas a la línea longitudinal de la cabeza.

Cuello: Neto, ligero y de longitud media.

#### Tercio anterior:

Espaldas: De proporciones medias, firmes y bien adheridas al tronco.

Dorso: De posterior arqueado en el sentido de la misma, sin depresiones en la unión con la espalda, ni el lomo; anchura notable y uniforme.

Lomo: Fuerte y ancho, sin deficiencias posterior ni depresiones.

Tórax: Firme, de paredes compactas, costillas bien combadas.

Posterior: Lleno, con línea inferior recta, con un mínimo de 12 mamas, posteriormente colocadas.

Tercio posterior:

Grupa: De longitud media, ancha, perfil recto y ligeramente inclinado hacia la cola.

Nalgas y muslos: Muy anchos, llenos y redondeados tanto en sentido lateral como la parte posterior, descendiendo hasta el corvejón.

Cola: Implantada razonablemente alta.

### 1.2.2. Large white

Esta raza se caracteriza por su capacidad de adaptación y rusticidad, unida a su temperamento tranquilo, elevada fecundidad y prolificidad, correctos índices técnicos, canales de no muy buena conformación (largas y de no mucho jamón) y buena calidad de su carne.

La buena aptitud y actitud maternales (carácter tranquilo, cuidado de las crías, capacidad lechera, etc.) la hacen muy interesante tanto en cría en pureza como en cruzamientos como línea materna. Con buena capacidad de adaptación a distintos medios y sistemas de producción.

También destaca por sus índices productivos (tamaño de las camadas, velocidad de crecimiento, índice de transformación, etc.) y en calidad de la carne (jugosidad, color, textura), aunque no en conformación y composición de la canal.

Las principales cualidades de esta raza para el mercado son las siguientes:

- Calidad de la carne alta.
- Baja frecuencia de carnes PSE.
- Buena respuesta para cruces industriales con otras razas.

Tabla nº 2: Variables raza Large white.

VARIABLES	VALORES
Edad al primer parto	360-370 días
Intervalo entre partos	164,2 días
Edad al destete	35,4 días
Intervalo destete-cubrición	14,9 días
Lechones vivos por parto	10,2 días
Ganancia Media diaria (G.M.D) (gr/día)	725
Espesor tocino dorsal	13-17,5
Lechones destetados por parto	8,8

Los lechones nacen con un peso medio de 1,5 Kg., alcanzando 7-8 Kg. con 21 días, 25 Kg. a los dos meses y 100-115 Kg. a los 60 meses de edad, a la que se sacrifican.

La canal, con unos 90 cm de longitud, da un rendimiento del 75% con un 50-55 % de músculo, 27% de grasa y un 14% de hueso. El espesor graso dorsal se sitúa entre 2,5-

3 cm. La conformación de la canal no es del todo excelente por la falta de desarrollo muscular del jamón, aunque algunas variedades, como la alemana, han conseguido mejorar este aspecto.

#### Prototipo Racial:

Conformación: Correcta con osamenta adecuada.

Piel: Blanca sin manchas, pelo no excesivamente fuerte, abundante sin exceso, color blanco.

Cabeza: Mediana Compacta, no exenta de finura, de moderada longitud, perfil subcóncavo.

Orejas: Pequeñas, erguidas, ligeras y poco carnosas, pudiendo tener las puntas vueltas hacia dentro, o inclinadas ligeramente hacia delante.

Cuello: Corto, ancho, musculado, armónico en sus uniones con cabeza y tronco, con papada de moderado desarrollo, bien asentada, sin engrasamiento

#### Tercio anterior:

Espaldas: Largas, anchas, desarrolladas, bien proporcionadas y adheridas al tronco.

Dorso: Ancho, recto, largo, bien musculado, ligeramente convexo. Sin depresiones en su unión con la espalda y el lomo.

Lomo: Ancho, largo. Línea dorso lumbar idealmente recta.

Tórax: Profundo, ancho y musculado, de paredes compactas, costillas arqueadas y bien insertadas.

Abdomen: Espacioso pero recogido con línea inferior recta, un mínimo de doce mamas normales colocadas regularmente.

#### Tercio posterior:

Grupa: Larga, ancha, musculada; perfil superior recto, ligeramente inclinada hacia la cola.

Nalgas y muslos: Anchos, llenos redondeados lateral y posteriormente y redondeados descendiendo hasta el corvejón.

Cola: Correctamente Implantada, razonablemente alta.

### **1.2.3. Duroc**

Se distingue por las características de su canal y la eficiencia alimentaría. Sus sólidas pezuñas y patas le hacen una excelente elección para condiciones difíciles de crianza. Se caracteriza también por tener camadas numerosas, característica que es frecuentemente conservada en programas de cruzamiento.

Es una raza de elevada rusticidad, buena prolificidad (10'3 lechones nacidos, 9'6 lechones destetados y 19-20 lechones / cerda y año), notables rendimientos en cebo y aceptable calidad de la carne.

Tabla nº 3: Variables raza Duroc.

VARIABLES	VALORES
Edad al primer parto	354 días
Intervalo entre partos	166,4 días
Edad al destete	35,4 días
Intervalo destete-cubrición	16 días
Lechones vivos por parto	10-10,5
Indice de transformación	3,1
Ganancia Media diaria (G.M.D) (gr/día)	695
Espesor tocino dorsal (mm)	13-22,5

En líneas generales, es una raza con mayor contenido en grasa intermuscular, sin que aumente notablemente el contenido total en grasa de la canal, lo que incide positivamente sobre la calidad de la carne.

El Duroc es frecuentemente utilizado como macho terminal en programas de cruzamiento, así como tercera raza en situaciones de rotación de cruzamientos.

Las principales virtudes de la raza para su utilización en la industria cárnica son:

- Incremento de la grasa infiltrada cuando se cruza con otras razas, lo que confiere una calidad a la carne elevada.
- La carne que contiene mayor porcentaje de genes procedente de raza Duroc es más jugosa, más tierna, con buen sabor y carente de malos olores además de pigmentos musculares.
- Buena producción cárnica.
- Idónea para complementarse con las virtudes de otras razas, fundamentalmente las del tronco ibérico, mejorando la conformación de éstas, dando piezas nobles (jamón y paletas), con una forma y proporción músculo/grasa más demandada por el mercado que el ibérico puro.

#### Caracteres generales:

La raza Duroc, con un censo de 16.171 reproductoras inscritas en el Libro Genealógico, al 31/XII 2004, es la raza que se utiliza, como base, para actuar como finalizador en los programas de Hibridación de las razas precoces e ibéricas. Destaca por su elevado índice de conversión, alta prolificidad buena producción cárnica, perfecta adaptación al medio ambiente y excelente respuesta a las exigencias de la Industria Cárnica.

#### Prototipo Racial:

Conformación: Correcta con osamenta adecuada.

Piel: De coloración que va desde el dorado al rojo ladrillo, pelo liso y abundante.

Cabeza: Relativamente pequeña, con perfil cóncavo y ojos muy vivos.

Orejas: De mediana longitud. Ligeras y caídas, con las puntas hacia abajo, sin entorpecer la visión.

Cuello: Corto con limpia inserción en el tronco.

Tercio anterior:

Espaldas: Ancha, bien desarrollada y con correcta unión con el tronco.

Dorso: Ancho, bien musculado, convexo, pudiendo ser recto en animales muy conformados, sobre todo si son jóvenes.

Lomo: De perfil convexo, ancho, largo, muy musculado y más prominente en el punto medio de su longitud.

Tórax: De gran profundidad y anchura, con costillas compactas y bien insertadas.

Abdomen: Recogido, con línea inferior recta y un mínimo de doce mamas normales colocadas regularmente.

Tercio posterior:

Grupa: Larga y ancha con perfil convexo, descendente hacia la cola.

Nalgas y muslos: Llenos, compactos y redondeados, descendentes hasta el corvejón.

Cola: Correctamente implantada y no muy alta.

### 1.3. Comparativa de índices cárnicos.

Tabla nº 4: Comparativa.

VARIABLES	LANDRACE	LARGE WHITE	DUROC
Rendimiento canal (%)	78,31	78,66	76,66
Espesor grasa costilla (mm)	18,06	19,07	20,04
Profundidad músculo (mm)	52,31	51,28	46,92
Conformación subjetiva	2,21	2,53	3,08
Longitud canal	81,97	80,42	78,48
Longitud jamón	39,77	38,23	39,87
Magro canal	49,79	48,8	47,39
Grasa subcutánea canal	18,78	19,4	18,82
Grasa intermuscular canal	5,17	4,71	5,63
Hueso canal	9,79	10,35	10,38

### 1.4. Esquema de cruzamiento

El esquema de cruzamiento vendrá determinado por la empresa integradora.

Los más habituales son los cruces entre las razas Landrace (tipo estándar) y Large White, en lo que respecta a la línea madre; y Duroc ó Pietrain para la línea padre.

En este caso, se ha optado por la raza Duroc para la línea padre:



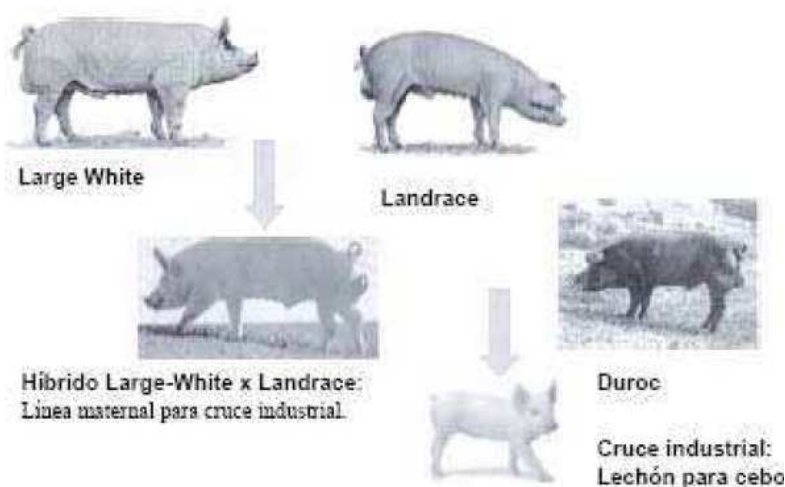


Figura nº 1: Esquema de cruzamiento.

Las líneas maternas se han constituido a partir de razas con buenos rendimientos reproductivos, pero en la selección tradicionalmente solo se ha tenido en cuenta la velocidad de crecimiento y nivel de engrasamiento, por ser un carácter muy importante económicamente y de alta heredabilidad. Puede resultar paradójico la no inclusión de las características reproductivas, por ejemplo: prolificidad, en la selección intralínea; que viene justificado por su baja heredabilidad, por la gran influencia del manejo y ambiente sobre estas características.

La línea paterna ha sido seleccionada por la mejora de la calidad de la carne. El Duroc se caracteriza por su mayor contenido en grasa intramuscular, sin que el contenido total de grasa en la canal sea mayor.

## 2. Nutrición

El objetivo de la alimentación de los animales es determinar la combinación óptima de los ingredientes disponibles para formar raciones que cumplan unas determinadas condiciones. Es fundamental que la ración proporcione al animal todos los nutrientes que necesita para conseguir un máximo rendimiento productivo en cuanto cantidad y calidad de los productos, su coste sea el más bajo posible y prevenga la aparición de trastornos digestivos y metabólicos.

La alimentación animal es uno de los aspectos más importantes para determinar la rentabilidad de la explotación ya que, su coste supone un porcentaje muy elevado.

Durante el período de cebo (entre los 18-25 kg de peso vivo y el sacrificio) el pienso suele ofrecerse "ad libitum" y la alimentación puede representar hasta el 80% de los costes.

Aunque tradicionalmente se vienen utilizando entre un pienso único y tres tipos distintos de pienso ("crecimiento", "engorde" y "acabado"), la alimentación durante este periodo se convierte en una cuestión fundamentalmente económica: mínimo gasto compatible con la máxima producción de un tipo de cerdo comercial o canal determinada.

En general, el periodo de crecimiento y engorde tiene una duración aproximada de tres a cuatro meses y el número de piensos a administrar durante este periodo puede variar entre uno y siete u ocho, con preferencia entre dos y cuatro, dependiendo del tipo de empresa. Por razones estrictamente de logística, las empresas más grandes y homogéneas pueden utilizar un mayor número de piensos en crecimiento y cebo, y así mejorar la eficiencia y reducir la contaminación ambiental.

Otro aspecto importante es la forma de presentación del pienso. El granulado, respecto al pienso en harina, representa un sobre coste pero tiene algunas ventajas como: a) menor coste de transporte y distribución, b) mayor homogeneidad del pienso, menor desperdicio y menos generación de polvo en granja y c) el proceso físico de granular ofrece un pienso con mejores garantías sanitarias.

Por otra parte, durante el crecimiento y cebo se pueden obtener excelentes beneficios practicando la alimentación líquida, en especial si se dispone de subproductos/coproducidos a precios competitivos. Para ello, se requiere disponer de las instalaciones adecuadas así como de conocimientos técnicos suficientes.

En conclusión, a diferencia de hace unas décadas, actualmente, la alimentación no suele ser un factor determinante a la hora de tomar decisiones estructurales o marcar las líneas estratégicas de la empresa porcina. Sin embargo la importancia económica de la alimentación sigue siendo enorme al representar la proporción más importante de los costes de producción.

Además, diseñar y ejecutar con criterio los programas de alimentación puede ayudar a modificar aspectos de calidad y garantizar la salubridad de las canales y de la carne.

A nivel de empresa productiva, o incluso de granja individual, es recomendable interpretar los programas de alimentación en su conjunto, marcando muy claramente el objetivo a alcanzar con cada grupo de animales.

Durante el crecimiento y cebo los objetivos deberían ser:

- garantizar el mayor grado posible de homogeneidad (peso y composición) y salubridad de las canales
- cuidar especialmente la eficiencia económica y el impacto medioambiental del proceso.

En definitiva, realizar una gestión de la alimentación lo más acorde posible a las condiciones de producción preestablecidas contribuye a optimizar el proceso productivo y constituye la mejor garantía de éxito económico.

## 2.1. Factores que influyen en el consumo de pienso y conversión en el cebo

- Factores ambientales

- Temperatura ambiente: La temperatura ambiente por encima de la zona termoneutra ejerce una influencia negativa sobre el apetito. El nivel de reducción de la ingesta puede ser más o menos intenso dependiendo de otras circunstancias como la hora del día, etc. El consumo de pienso disminuye 1 gr por cada grado que la temperatura ambiente supera el nivel de confort y por cada kilogramo de peso vivo.

- Humedad: La humedad relativa alta tiene un efecto mucho más negativo sobre el consumo y la conversión en condiciones de temperaturas altas que bajas.

- Velocidad del aire: La ventilación baja provoca acumulación de gases tóxicos (CO<sub>2</sub>, SH<sub>4</sub>, CH<sub>4</sub> o NH<sub>3</sub>) y polvo, reduciendo el consumo de pienso.

- Factores físicos

- Densidad animal: A partir del momento en que el cerdo se enfrenta a una temperatura superior a la neutralidad térmica, el aumento de superficie por animal repercute en un aumento del consumo y una mejora de la conversión.

- Comederos: número y espacio lineal Conforme aumenta el número de comederos se incrementa el consumo en cerdos alojados en grupos grandes. Así mismo, la reducción del espacio lineal de comedero por cerdo disminuye el consumo.

- Factores sociales

- Tamaño del grupo: El tamaño del grupo no tiene un efecto muy consistente, existiendo contradicciones entre autores, aunque se detecta un empeoramiento de la conversión a medida que aumenta el tamaño del grupo.

- Mezcla de lotes: El reagrupamiento de cerdos reduce el consumo y empeora la conversión; aunque este es un factor estresante transitorio, que desaparece con el tiempo.

- Factores fisiológicos

- Estado sanitario: Durante los procesos infecciosos, las hormonas anabólicas se encuentran inhibidas, apreciándose una reducción del consumo y de la conversión en cerdos con una alta activación del sistema inmunológico.

- Edad: A medida que el cerdo crece aumenta el consumo de pienso y empeora la conversión.

- Genética: Cuando la selección genética se efectúa con especial hincapié en la obtención de canales magras y en la mejora de la conversión, el consumo se reduce. Los cerdos de genotipo mejorado tienen menos apetito que los cerdos sin mejorar,

---

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás

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

Titulación de: GRADO EN INGENIERIA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

debido a la disminución de su capacidad intestinal y a la variación en los niveles de las hormonas relacionadas con la saciedad, como la CCK-8 (colescistoquinina).

- Sexo: Las hembras presentan un menor consumo que los machos, y éstos menos que los castrados.

- Factores nutricionales

- Volumen del alimento: El volumen de la dieta puede ejercer un cierto efecto en el rendimiento, a través de limitaciones del apetito. La viscosidad o la capacidad de retención de agua de determinadas materias primas deberían ser usadas para predecir el consumo de pienso.

- Contenido y balance de los nutrientes de la dieta: Cuando la disponibilidad de la energía en la dieta es reducida los cerdos intentan compensarla comiendo más pienso, pero hasta cierto nivel, ya que la propia ingesta está limitada por la capacidad física de ingestión, o el resto de nutrientes que son consumidos en exceso.

- Contaminantes de la dieta: La presencia de micotoxinas en el pienso reduce el consumo.

- Acidificantes a la dieta: Los ácidos orgánicos de cadena corta (AOCC) provocan un aumento de la ingesta del pienso y mejora del índice de conversión.

- Forma de presentación del pienso: La granulación reduce el consumo pero mejora la conversión. La alimentación húmeda mejora la ingesta con respecto a la alimentación seca.

- Características organolépticas: Los cerdos muestran preferencia por alimentos dulces, cereales laminados, aceites, leche fresca o en polvo.

- Disponibilidad del agua de bebida: En condiciones de estrés térmico la ingesta de agua contribuye a rebajar el efecto negativo de las altas temperaturas sobre el consumo voluntario.

## 2.2. Necesidades nutricionales

Las necesidades de nutrientes de los animales son de dos tipos:

- Las necesidades de mantenimiento o conservación: las relacionadas con el mantenimiento de la normal fisiología del animal (renovación celular, movimientos musculares, termorregulación, etc.).
- Las necesidades de producción: las asociadas a los productos animales (crecimiento y engorde)

Estas necesidades se expresan de dos formas:

- Como porcentaje de la ración completa. Es la forma habitual de expresar las necesidades de los animales monogástricos alimentados con piensos

compuestos (si las necesidades de proteína de un animal son del 17%, equivale a decir que un kilo de pienso debe contener 170 gr de proteína)

- Como necesidades diarias. Esta forma se suele utilizar en el caso de rumiantes, que se alimentan con una combinación de pienso y forraje.

Tabla nº 5: Aportes recomendados en la alimentación del cebo

<b>Aportes</b>	<b>Transición</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Cebo</b>
Energía (Mcal/Kg)	3,5	3,2	<b>3,2</b>
Proteína Bruta (%)	19	17	<b>15</b>
Lisina (%)	1,1	0,8	<b>0,7</b>
Metionina y cisteina	0,65	0,5	<b>0,42</b>
Calcio (%)	1,05	0,95	<b>0,85</b>
Fosfato (%)	0,75	0,6	<b>0,6</b>

### 2.2.1. Necesidades proteicas

Las necesidades en proteína y aminoácidos esenciales de los cerdos en crecimiento son muy variables, ya que dependen de numerosos factores:

- Nivel energético del pienso; el nivel de energía y de proteína deben ir directamente relacionados de tal forma que la ingestión diaria de proteína sea constante.
- Edad del cerdo; las necesidades proteicas disminuyen con la edad.
- Potencial genético; la capacidad genética de cada línea para retener nitrógeno en sus tejidos es limitada. Es mínima en estirpes poco mejoradas (cerdo ibérico) y máxima en estirpes súper selectas (Pietrain, Blanco Belga, líneas sintéticas, etc.). Las diferencias pueden ser enormes; por ejemplo: 350 g/día de proteína tisular para los cerdos no seleccionados y 600 g en estirpes genéticamente excepcionales.
- Sexo; los machos enteros tienen una mayor capacidad para retener nitrógeno que las hembras y ambos superan a los machos castrados. A nivel práctico los machos enteros precisan un 3-4% más de aminoácidos esenciales que las hembras y de un 6 a un 8% más que los machos castrados.
- Temperatura; cuando la temperatura ambiental está por debajo de la crítica, el animal necesita utilizar la energía contenida en el pienso para poder producir calor. Es decir, sus necesidades energéticas diarias aumentan. Cuando la temperatura ambiental es elevada, ocurre lo contrario.

Como norma, un cerdo de buena calidad no puede poner más de 500 g de proteína tisular por día. Por tanto, el pienso debe proporcionar al animal una cantidad de proteína balanceada que le permita poner magro al máximo de su capacidad genética. Un exceso o un defecto de proteína hace que el cerdo se engrase más de lo deseado.

Las necesidades energéticas son pues variables mientras que las proteicas son constantes e independientes de la temperatura. Por tanto, el nivel de aminoácidos del

pienso debe ser superior en verano que en invierno para una misma concentración energética del mismo.

### 2.2.2. Necesidades energéticas

El nivel energético óptimo del pienso de crecimiento de cebo es función del precio de las materias primas. En España varía desde 3.100 hasta 3.450 Kcal. de energía digestible (ED). Cuando el maíz y la grasa bajan de precio, la concentración del pienso tiende a aumentar. Cuando la cebada es el principal ingrediente de la ración, se tiende a usar los niveles más bajos.

Un consumo excesivo de pienso produce canales engrasadas. Por encima de los 50-60 Kg de peso vivo el cerdo tiende a consumir en exceso a sus necesidades. Por ello es preciso realizar una restricción en el consumo que será tanto mayor cuanto mayor es la edad del cerdo, menor su calidad genética y mayor sea la prima que el matadero ofrece por canales extramagras.

En España la tendencia actual es la de restringir el consumo lo mínimo posible, especialmente hasta los 60 Kg y utilizar estirpes de cerdos de la mayor calidad genética posible. Si realizamos una restricción muy severa a fin de mejorar la calidad de la canal, el pienso ha de tener una mayor concentración de aminoácidos esenciales y minerales que si alimentamos ad libitum.

### 2.2.3. Equilibrio entre aminoácidos

La relativa constancia de la composición de la proteína corporal durante el crecimiento del cerdo, hace que las cantidades necesarias de cada aminoácido esencial evolucionen con la edad en relaciones sensiblemente constantes.

Tabla nº 6: Para un valor 100 de necesidades en lisina se muestran los valores relativos de las necesidades de otros aminoácidos.

<b>Lisina</b>	<b>100</b>
Metionina+Cisteina	60
Triptófano	18
Treonina	60
Leucina	72
Isoleucina	60
Valina	70
Histidina	26
Arginina	29
Fenilalanina+Tirosina	100

Los aportes pueden variar, en valor absoluto, en función de la importancia de la deposición de tejido magro, sin embargo, siempre se deben mantener las mismas relaciones entre los contenidos en diferentes aminoácidos.

## 2.2.4. Relación Proteína (o aminoácidos) y Energía

Los contenidos en proteína y aminoácidos de un alimento deben ajustarse en función de su valor energético, tal como se indica en la tabla.

Tabla nº 7: Aportes recomendados de proteína y aminoácidos en relación a la energía (g/1000 Kcal. ED)

Intervalo de Peso Vivo (Kg)	Cerdos en cebo	
	Crecimiento	Acabado
	25-60	60-100
<b>Proteína Bruta (% alimento)</b>		
-contenido indicativo	53	47
-contenido mínimo en proteína equilibrada	45	40
<b>Aminoácidos (% alimento)</b>		
-Lisina	2,50	2,20
-Metionina+Cisteina	1,50	1,30
-Tryptófano	0,45	0,40
-Treonina	1,50	1,30
-Leucina	1,80	1,60
-Isoleucina	1,50	1,30
-Valina	1,75	1,55
-Histidina	0,65	0,55
-Arginina	0,75	0,65
-Fenilalanina + Tirosina	2,50	2,20

Para obtener los aportes expresados en g/1000 Kcal. de energía metabolizable multiplicar estas cifras por 1,05 (1/0,95)

La Cistina y la Tirosina permiten cubrir al menos la mitad de las necesidades en aminoácidos azufrados (metionina + cistina) y en aminoácidos aromáticos (fenilalanina +tirosina), respectivamente. En la alimentación del cerdo, tan sólo se toman en consideración las necesidades en aminoácidos azufrados globales.

## 2.2.5. Contenido de proteína en la ración

Las recomendaciones sobre el contenido en proteína se sitúan en dos niveles:

- Contenido indicativo para las raciones más comunes (a base de cereales), cuya proteína está equilibrada en aminoácidos. Cuando la composición en aminoácidos sea equilibrada (fuentes nitrogenadas deficientes en lisina), es preciso elevar los contenidos indicados en conformidad con el nivel de lisina necesario.
- Contenido mínimo en proteína equilibrada: se corresponde con el nivel mínimo de materias nitrogenadas que permite asegurar que las necesidades en

nitrógeno indiferenciado se cubren una vez se hayan satisfecho todas las necesidades en aminoácidos esenciales. En condiciones prácticas (raciones a base de cereales) es el nivel obtenido después de suplementar la ración con lisina sintética (primer factor limitante). El porcentaje de lisina en proteínas equilibradas se sitúa por lo tanto, alrededor del 5,5 %.

La diferencia entre el contenido indicativo y el contenido mínimo en proteína equilibrada representa la posibilidad de ahorrar proteína vía suplementación con lisina industrial.

### 2.2.6. Minerales y Vitaminas

El fósforo, calcio y sodio son los elementos que con más frecuencia escasean en las raciones para cerdos, por lo que hay que añadirlos en los piensos compuestos. El magnesio y el azufre se encuentran en cantidades adecuadas. El cloro y el potasio prácticamente siempre se encuentran en cantidades que superan a las necesidades.

Tabla nº 8: Cantidades de oligoelementos y vitaminas a añadir a los piensos del cerdo en crecimiento en UI/Kg o en ppm (mg/Kg).

<b>Oligoelementos y Vitaminas</b>	<b>Cerdo en crecimiento</b>
<b>Oligoelementos (mg)</b>	
-Hierro	80,00
-Cobre	10,00
-Zinc	100,00
-Manganeso	40,00
-Cobalto	0,10
-Selenio	0,10
-Yodo	0,20
<b>Vitaminas liposolubles</b>	
-Vit A (UI)	5.000
-Vit D (UI)	1.000
-Vit E (mg)	10,00
-Vit K (mg)	0,50
<b>Vitaminas hidrosolubles</b>	
-Tiamina	1
-Riboflavina	3
-Pantotenato de calcio	8
-Niacina	10
-Biotina	0,05
-Ácido Cólico	0,50
-Vit B12	0,02
-Cloruro de colina	500



Tabla nº 9: Porcentaje de calcio y fósforo en las raciones para cerdos en diferentes fases.

Minerales (% alimento)	Crecimiento	Acabado
Calcio	0,95	0,85
Fósforo	0,6	0,5

## 2.3. Alimentación

### 2.3.1 Consumo voluntario de alimentos

El consumo voluntario se define como la cantidad de alimento que ingiere un animal en un día cuando el alimento se suministra ad libitum (es decir, libre disposición de alimento para que el animal consuma lo que quiera). La mayoría de monogástricos se alimentan ad libitum.

La importancia del consumo voluntario de alimentos deriva de que solamente cuando el animal ha ingerido lo suficiente para cubrir sus necesidades de mantenimiento puede disponer de nutrientes para cubrir sus necesidades de crecimiento y producción. Por ello, si el nivel de ingestión es bajo, el crecimiento y la producción serán bajos o nulos. Según va aumentando el consumo aumenta la producción.

En este sentido, se define el índice de conversión como la relación entre la cantidad de alimento consumido y la producción (ganancia en peso).

Por lo tanto, al aumentar la ingestión mejora la eficacia del proceso productivo ya que los gastos de mantenimiento (improductivos) suponen cada vez un menor porcentaje de los gastos totales (gastos de mantenimiento + gastos de producción).

Sin embargo, si el nivel de alimentación es muy elevado en relación a la capacidad genética productiva del animal, se provoca un engrasamiento, lo que reduce la eficacia productiva. Esto es particularmente notable en la etapa final del cebo.

Una alimentación a voluntad tiene efectos negativos sobre los índices técnicos y la calidad de la canal, especialmente en el caso de los machos castrados. No obstante, una restricción intensa reduce la velocidad de crecimiento y por tanto aumenta el periodo de permanencia de los animales en la instalación, con la consiguiente alteración de la planificación y dimensionamiento de la misma.

Tabla nº 10: Efecto de la alimentación sobre la productividad del cebo.

	Racionados		Ad libitum	
	91	118	91	118
<b>Velocidad de crecimiento(gr/día)</b>	643	637	863	849
<b>IC</b>	3	3,39	2,99	3,34
<b>Rendimiento canal (%)</b>	74,5	76,9	75,7	78,3
<b>Espesor grasa dorsal</b>	25,1	30,9	28,5	35,5
<b>% carne por canal</b>	48,5	45,7	46,1	43

### 2.3.2. Capacidad de ingestión

Si la concentración energética de la ración es baja, el animal no tiene suficiente capacidad digestiva para ingerir todo el alimento que necesita, por lo que se reduce su productividad. Habitualmente las raciones de los monogástricos suelen tener una elevada concentración de nutrientes y son de alta digestibilidad, por lo que no suelen presentar problemas de insuficiente capacidad del estómago para ingerir todo el alimento que necesitan.

Sin embargo, cualquier causa que reduzca la capacidad abdominal (gestación, depósitos grasos) puede afectar la cantidad ingerida del alimento. En el caso de animales con altas necesidades se deben concentrar raciones (añadiendo grasa) para posibilitar una ingestión adecuada del alimento.

### 2.3.3. Sensación de hambre

Los animales han de ingerir una cierta cantidad alimento para evitar la sensación de hambre.

Por este motivo, cuando se utilizan raciones muy concentradas en la alimentación de animales con unas necesidades energéticas moderadas, es fácil provocar una sobreingestión energética que se traduce en obesidad. Las raciones de animales de producción no suelen ser excesivamente concentradas.

### 2.3.4. Ingredientes de las raciones

Las necesidades nutritivas de los animales se cubren mediante la ración que ingieren. Esto es, la ración es una combinación de ingredientes que aporta los nutrientes requeridos por el animal.

Las raciones se elaboran mediante la combinación de tres tipos de ingredientes:

- Las materias primas son productos de origen vegetal, animal o mineral que se clasifican en:
  - Concentrados: que a su vez pueden ser energéticos (cereales, mandioca, etc.), proteicos (tortas oleaginosas, subproductos animales, etc.) o fibrosos (salvados, pulpas, forrajes deshidratados, etc.).
  - Complementos minerales: que aportan macrominerales (carbonato cálcico, fosfato bicálcico, sal, etc.).
  - Forrajes: que poseen un alto contenido en fibra (pastos, henos, ensilados, pajas, etc.) y se utilizan en la alimentación de caballos y rumiantes.
- Los ingredientes complementarios permiten ajustar el contenido de las raciones en nutrientes específicos. Los ingredientes complementarios incluidos en las

raciones de los monogástricos son aminoácidos esenciales y correctores vitamínico-minerales.

- Los aditivos son ingredientes que mejoran las condiciones de elaboración, de conservación y de aprovechamiento digestivo y metabólico de las raciones.

### **2.3.5. Los piensos compuestos**

Las raciones de los monogástricos se suelen suministrar en forma de piensos compuestos que contienen materias primas concentradas, ingredientes complementarios y aditivos.

Las ventajas de la utilización de piensos compuestos en la alimentación de los animales derivan de:

- Facilitan la labor del ganadero para alimentar a los animales, reduciendo las necesidades de mano de obra.
- Suelen contener una composición equilibrada de nutrientes.
- Impiden que el animal seleccione los ingredientes de la ración.
- Suelen estar ajustados de precio (debido a la utilización de varios ingredientes).

Aunque la calidad general de los piensos compuestos producidos en las fábricas es cada vez mejor, pueden aparecer piensos de mala calidad debido básicamente a:

- Piensos desequilibrados por defectos en el proceso de formulación (necesidades nutritivas de los animales o materias primas mal valoradas).
- Piensos desequilibrados por defectos en el proceso de fabricación (contaminación en la mezcladora con residuos de otros piensos).
- Facilidad de cometer fraudes en su elaboración (uso de materias primas baratas debido a un bajo valor nutritivo o un alto contenido de sustancias indeseables).

Los piensos compuestos utilizados en la alimentación de los animales pueden ser de dos tipos:

- Piensos compuestos completos son una combinación de ingredientes que aportan al animal todos los nutrientes que necesita, y son los que se utilizan normalmente en la alimentación de monogástricos.
- Piensos compuestos complementarios o núcleos son aquellos que están formulados para ser combinados con ciertas materias primas. Los núcleos para combinar con forrajes son utilizados frecuentemente en la alimentación de caballos y rumiantes; también existen núcleos para otros monogástricos

(lechones, aves, etc.), pero su utilización suele estar limitada a aquellos ganaderos que cultivan cereales.

Por otra parte, existen algunos tipos particulares de piensos completos:

- Pienso que contienen aditivos medicamentosos (coccidiostáticos o antibióticos) para prevenir patologías de los animales. Su elaboración necesita autorización administrativa y debe estar supervisada por un veterinario. Los piensos medicamentosos son aquellos que contienen medicamentos distintos de los aditivos medicamentosos, y están formulados para el tratamiento de animales con ciertos trastornos. Su elaboración necesita autorización administrativa y su utilización debe estar supervisada por un veterinario. Son piensos engorrosos de fabricar, ya que suelen ser pequeñas cantidades que rompen con la dinámica de la fábrica.
- Los piensos dietéticos son aquellos formulados para la prevención o el tratamiento de animales con ciertos trastornos; estos piensos no contienen aditivos medicamentosos ni medicamentos.
- Los piensos ecológicos son aquellos que utilizan materias primas cultivadas de acuerdo a las normas de la agricultura ecológica.

En la explotación objeto de este proyecto, se suministrarán tres tipos de piensos: dos de inicio (que contienen aditivos medicamentosos) y otro de acabado que será un pienso compuesto completo.

El etiquetado del pienso informa sobre su calidad nutritiva. No existe legislación sobre la calidad mínima, por lo que la ésta irá en función de cada fabricante.

En caso de sospecha de adulteración de materias primas o piensos compuestos es conveniente realizar un análisis químico para conocer los nutrientes que aporta, y microscópico para conocer los ingredientes que contiene.

**Formula CL-02**  
**Pienso completo**  
**Para lechones de 9-12 semanas de vida**

VALL COMPANYS SA  
Pg Ind. EL SEGRE, Parcela 610  
R.I. 25/40.344  
NUM. AUTORIZACION FABRICANTE: ESP2510003B

LLEIDA  
TEL. 973 201150

pienso

FORMULA CL-02  
PIENSO COMPLETO  
PARA: LECHONES (9-12 sem. vida)  
MODO DE EMPLEO: A DISCRECION O RACIONADO

Especie de destino: Porcino  
Afección a tratar: COLIBACILOSIS, MENINGITIS Y SEPTICEMIAS ESTREPTOC.  
Tiempo de espera: CARNE 28 DIAS  
Fecha de caducidad:  
Utilícese preferentemente antes de Nov-2013

----- COMPONENTES ANALITICOS -----  
FIBRA BRUTA..... 3,56%  
ACRIDES Y GRASAS BRUTOS..... 4,14%  
PROTEINA BRUTA..... 16,14%  
LISINA..... 1,11%  
METIONINA..... 0,39%  
CENIZA BRUTA..... 4,99%  
CALCIO..... 0,63%  
SODIO..... 0,17%  
FOSFORO..... 0,49%

----- COMPOSICION -----  
TRIGO  
MAIZ (2)  
HNA. EXTRACCION SOJA TOSTADA DECORTICADA 47% (1)  
HARINA EXTRACCION SOJA TOSTADA (SOJA 44%) (1)  
HARINA DE GALLETA  
HARINA EXTRACCION SEMILLA COLZA  
ACEITE VEGETAL DE SOJA (1)  
CARBONATO DE CALCIO  
FOSFATO MONOCALCICO  
CLORURO DE SODIO

----- ADITIVOS -----  
-> Vitaminas, provitaminas, sust. químicamente definidas efecto análogo:  
VITAMINA A (E672)..... 10.050 UI /kg  
VITAMINA D3 (E671)..... 2.000 UI /kg  
VITAMINA E (Acetato todo-rac- $\alpha$ -tocoferilo) (a700)..... 30,00 mg /kg  
-> Oligoelementos o compuestos de oligoelementos:  
HIERRO (Sulfato Ferroso Heptahidratado) (E1)..... 100,00 mg /kg  
COBRE (Sulfato Cúprico Pentahidratado) (E4)..... 100,00 mg /kg  
COBALTO (Carbonato B. Cobaltoso Monohidratado) (E3)..... 0,30 mg /kg  
ZINC (Óxido de Zinc) (E6)..... 100,00 mg /kg  
MANGANESO (Óxido Manganoso) (E5)..... 50,00 mg /kg  
YODO (Yoduro de Potasio) (E2)..... 1,80 mg /kg  
SELENIO (Selenito de Sodio) (E8)..... 0,30 mg /kg  
-> Aditivos zootécnicos digestivos:  
ENDO-1,4, BETA-XILANASA EC:3.2.1.8 (EC:4a15)..... 1220 U /kg  
ENDO-1,3(4), BETA-GLUCANASA EC 3.2.1.6 (EC:4a19)..... 352 U /kg  
ENDO-1,4, BETA-XILANASA EC:3.2.1.8 (E1612)..... 200 U /kg  
ENDO-1,3, (4) BETA-GLUCANASA EC:3.2.1.6 (E1612)..... 138 U /kg  
ALFA-AMILASA EC:3.2.1.1 (E1612)..... 1550 U /kg  
J-FITASA (BASF SE) EC:3.1.3.9 (4a1600)..... 500 FTU/kg  
-> Aditivos zootécnicos estabilizadores flora intestinal:  
SACCHAROMYCES CEREVISIAE NCYC 547 (E1702)..... 5\*10<sup>8</sup> UFC/kg  
-> Aditivos tecnológicos antioxidantes:  
ETOXIQUINA (E324)..... 100,00 mg /kg  
-> Aminoácidos, sus sales y análogos:  
L-TREONINA, técnicamente pura (EC3.3.1)..... 0,20 %  
DL-METIONINA, técnicamente pura (E301)..... 0,15 %  
L-LISINA (EC3.2.2) Concentrado líquido L-Lisina (base)..... 0,81 %  
L-TRPTOPANO, técnicamente puro (EC3.4.1)..... 0,02 %

(2) MAÍZ MODIFICADO GENÉTICAMENTE

(1) PRODUCIDO A PARTIR DE SOJA MODIFICADA GENÉTICAMENTE

Temperatura y tiempo de almacenamiento: 20 C, 3 meses.

Estabilidad de granulación: 80 C.

FECHA LÍMITE DE DURABILIDAD :

Utilícese preferentemente antes de Nov-2013

FECHA DE FABRICACIÓN :

Fabricado 3 meses antes de la fecha límite de durabilidad indicada

PESO NETO : Ver peso en el albarán

Nº LOTE : 0817/13

0094/1141

-----  
PIENSO MEDICAMENTOSO PRESCRIPCION VETERINARIA  
Denominación de la mezcla / N° registro / Composición en pienso:  
FENOXIPEN V - 1337 ESP - 3 kg Fenoxipen V/ con pienso  
GANAMIX COLISTINA 4% - 382 0991 ESP - 1,5 kg Ganamix Colistina 4%/ con

**Formula CC-21  
Pienso completo  
Para 10-15 semanas de vida**

VALLE COMPANYYS SA	LLEIDA
Pg Ind. EL SEGER. Parcela 510	986.973 201159
K.I. 25/40-344	
NUM.AUTORELACION FABRICANTE: 11	EMP25100038
FORMULA CC-21	
PIENSO COMPLETO	
DADA: DE 10 A 15 SEMANAS	
MODO DE EMPLEO: A DISCRETION	
----- COMPONENTES ANALITICOS -----	
FIBRA BRUTA.....	3.83%
ACEITES Y GRASAS BRUTOS.....	6.10%
ESOTERINA BRUTA.....	30.79%
LEUCINA.....	1.01%
METIONINA.....	0.33%
CREMERA BRUTA.....	4.45%
CALCIO.....	0.61%
SODIO.....	0.17%
FOSFORO.....	0.41%
----- COMPOSICION -----	
TRIGO	
CENTENO	
HARINA EXTRACCION SOJA TOSTADA (SOJA 40%) (1)	
MAIZ (2)	
CEBADA	
HARINA EXTRACCION SEMILLA COLZA	
HARINILLAS DE TRIGO	
GRASA ANIMAL (porcino)	
ACEITE VEGETAL DE SOJA (1)	
CARBONATO DE CALCIO	
HARINA DE GALLETA	
CLORURO DE SODIO	
FOSFATO MONOCALCICO	
----- ADITIVOS -----	
-> Vitaminas,previtaminas,sust.quimicamente definidas efecto analogo:	
VITAMINA A (8672).....	3.000 UI /kg
VITAMINA D3 (8671).....	2.000 UI /kg
VITAMINA E (Acetato toco-ferilo) (8670).....	20.00 mg /kg
-> Oligoelementos o compuestos de oligoelementos:	
HIERRO (Sulfato Ferroso Heptahidratado) (E1).....	90.00 mg /kg
COBRE (Sulfato C6prico Pentahidratado) (E4).....	20.00 mg /kg
COBALTO (Carbonato E.Cobaltoso Monohidratado) (E3).....	0.31 mg /kg
ZINC (Oxido de Zinc) (E6).....	100.00 mg /kg
MANGANESE (Oxido Manganeso) (E5).....	50.01 mg /kg
YODO (Yoduro de Potasio) (E2).....	1.00 mg /kg
SELENIO (Selenito de Sodio) (E8).....	0.25 mg /kg
-> Aditivos tecnologicos digestivos:	
1-FITASA (BASF SE) EC:3.1.3.8 (441600).....	500 PED/kg
-> Aminoacidos, sus sales y analogos:	
L-TRIONINA, técnicamente pura (E03.3.1).....	0,18 %
L-LISINA (E03.2.2) concentrada liquida L-Lisina(8000).....	0,80 %
ANALOGO HIBRONILADO DE LA METIONINA (80367).....	0,15 %
(Total hidroxiamin=85% Acido monómero:min=55%)	
L-TRIPTOPANO, técnicamente puro (E03.4.1).....	0,02 %
(1) PRODUCIDO A PARTIR DE SOJA MODIFICADA GENÉTICAMENTE	
(2) MAIZ MODIFICADO GENÉTICAMENTE	
Temperatura y tiempo de almacenamiento: 20 C, 3 meses.	
Estabilidad de granulacion: 80 C.	
FECHA LIMITE DE DURABILIDAD :	
Utilizarse preferentemente antes de 31-07-13	
FECHA DE FABRICACION :	
Fabricado 3 meses antes de la fecha limite de durabilidad indicada	
PESO NETO : Ver peso en el albarán	
Nº LOTE : 0919/13	

0114/1204

**Formula CC-31-G**  
**Piense completo**  
**Para cerdos cebo (5 meses vida a sacrificio)**

VALL COMPANYYS SA LLEIDA  
 Pg Ind. EL SEGRE, Parcela 510 TEL.973 201160  
 R.I. 25740.344  
 NUR, AUTORIZACION FARMACIA: a ESP25100038

FORMULA CC-31-G  
 PIENSE COMPLETO  
 PARA: CERDOS CEBO (5 meses vida a sacrificio)  
 MODO DE EMPLEO: A DISCRECION O RACIONADO

----- COMPONENTES ANALITICOS -----

FIERA BRUTA.....	4.47%
ACEITES Y GRASAS BRUTOS.....	8.25%
PROTEINA BRUTA.....	13.86%
LISINA.....	0.45%
METIONINA.....	0.32%
CENIZA BRUTA.....	4.37%
CALCIO.....	0.62%
SODIO.....	0.18%
FOSFORO.....	0.14%

----- COMPOSICION -----

MAIZ (2)  
 SOCO  
 CESTENO  
 HARINA EXTRACCION SEMILLA COLEA  
 MAIZ  
 HARINA EXTRACCION SEMILLA GIRASOL  
 HARINA EXTRACCION SEMA TOSTADA DECORTICADA.47% (1)  
 ACEITE VEGETAL DE PALMA  
 GRASA ANIMAL (porcino)  
 CARBONATO DE CALCIO  
 GRASA ANIMAL (porcino)  
 CLORURO DE SODIO  
 FOSFATO MONOCALCICO

----- ADITIVOS -----

-> Vitaminas, provitaminas, sus derivados o cualquier otro efecto análogo:  
 VITAMINA A (E672).....6.400 UI /kg  
 VITAMINA D3 (E671).....2.600 UI /kg  
 VITAMINA E (Acetato tocoferilo) (E300).....15.00 mg /kg  
 -> oligoelementos o compuestos de oligoelementos:  
 HIERRO (Sulfato férrico heptahidratado) (E1).....72.00 mg /kg  
 COBRE (Sulfato cúprico pentahidratado) (E4).....16.00 mg /kg  
 ZINC (óxido de zinc) (E6).....50.00 mg /kg  
 MANGANESE (óxido Manganeso) (E5).....10.00 mg /kg  
 YODO (Yoduro de Potasio) (E2).....1.44 mg /kg  
 SELENIO (Selenito de Sodio) (E8).....0.20 mg /kg  
 -> Aditivos zootécnicos digestivos:  
 3-FITASA (BASF SE) EC:3.1.3.8 (4a1600)..... 500 FTU/kg  
 -> Aminoácidos, sus sales y análogos:  
 L-TRICOLONA, técnicamente pura (E59.3.1).....0,18 %  
 L-LISINA (E59.2.2) Concentrado líquido L-Lisina(basa).....0,85 %  
 ANALOGO HIDROXILADO DE LA METIONINA (E59.2.7)  
 (Total Ácidos; q=85% Ácido monómero; q=65%).....0,10 %  
 L-TRIPTOFANO, técnicamente puro (E59.4.1).....0,02 %

(2) MAIZ MODIFICADO GENÉTICAMENTE  
 (1) PRODUCIDO A PARTIR DE SEMA MODIFICADA GENÉTICAMENTE  
 Temperatura y tiempo de almacenamiento: 20 C, 3 meses.  
 Estabilidad de granulación: 99 %.  
 FECHA LÍMITE DE DURABILIDAD :  
 Véaseles preferentemente antes de 05/14  
 FECHA DE FABRICACIÓN :  
 Fabricado 3 meses antes de la fecha límite de durabilidad indicada  
 PESO NETO : Ver peso en el albarán  
 Nº LOTE :  
0214/1442  
 qd: F00001436

### **2.3.6. Comederos**

Se utilizarán tolvas monoplaza con bebedero incorporado. En estas el cerdo tiene que accionar una lengüeta móvil para que el pienso caiga en la bandeja inferior y pueda ser consumido. La cantidad de pienso que se libera cada vez es muy pequeña. Además dicha cantidad puede ser regulada.

Cuando la tolva monoplaza lleva bebedero incorporado, existe un aumento del consumo, del crecimiento y del engrasamiento de la canal, por lo que se recomienda reducir ligeramente la cantidad de pienso que se libera con cada maniobra del cerdo sobre la lengüeta, sobre todo en el caso de hembras y de machos castrados. Esto implica una cierta reducción del consumo global.

Es un sistema bastante flexible en cuanto al número idóneo de cerdos, que va desde los 10 a los 20 animales por tolva.

Además tiene dos ventajas principales añadidas:

- Disminuye la cantidad de purín, al no derrochar agua.
- Aprovecha mejor el pienso

### **2.4. El agua**

El agua es un elemento básico para cualquier animal, al igual que las proteínas, los lípidos, las vitaminas, etc. Los animales deben disponer en todo momento del agua que necesiten, sin restricción alguna, lo cual incidirá no sólo en su desarrollo y producción, sino en su estado sanitario y bienestar.

Sirve también como vector terapéutico, siendo un soporte ideal para recibir y transportar los complementos indispensables para el buen desarrollo de las explotaciones.

Se pueden conseguir importantes mejoras en la producción mediante un manejo adecuado del agua de bebida.

Existen tres tipos de suministro de agua: el agua de bebida, el agua de los alimentos y el agua metabólica. Los tres son necesarios para mantener un adecuado equilibrio fisiológico.

El mantenimiento del equilibrio hídrico es extremadamente importante, ya que pequeños cambios en el mismo pueden causar serios daños en el cerdo, siendo los mecanismos internos de regulación de la sed y de la orina altamente sensibles.



Tabla nº 11: Equilibrio hídrico durante la fase de crecimiento en el ganado porcino (Guía de Mejores Técnicas Disponibles del Sector Porcino).

Ingresos (ml)		Pérdidas (ml)	
Agua de bebida	4000	Orina	2930
Agua metabólica	990	Pérdidas por el tracto respiratorio	1530
Agua de los alimentos	200	Pérdidas fecales	250
		Agua retenida en los tejidos	480
<b>TOTAL</b>	<b>5190</b>	<b>TOTAL</b>	<b>5190</b>

El agua cumple una serie de funciones dentro del organismo animal:

- Una función estructural: al formar parte de los tejidos, el agua proporciona el medio de sustrato por el cual se mueven los nutrientes y los productos de desecho, facilitando su excreción a través de la orina y las heces.
- Ayuda al cerdo a mantener constante su temperatura corporal y el equilibrio ácido-base.
- Lubrica las articulaciones
- Es el medio esencial para que tengan lugar las reacciones bioquímicas de los procesos digestivos y metabólicos.

En la ganadería porcina la utilización del agua se debe principalmente a dos causas:

- El agua que beben los animales.
- La limpieza de las naves.

#### 2.4.1. Necesidades hídricas

El contenido de agua en el organismo de un cerdo puede variar desde el 80% en el recién nacido hasta el 50% en el cerdo adulto.

Las necesidades de agua varían y mucho entre individuos y en épocas diferentes, debido a los numerosos factores que influyen dichas necesidades, como son:

- la edad
- el estado fisiológico
- la temperatura ambiente
- la cantidad de alimento ingerido
- la composición de la dieta
- la cantidad de productos tóxicos que deben ser eliminados con la orina, etc

Tabla nº 12: Consumo medio de agua en función del tipo de animal (Guía de Mejores Técnicas Disponibles del Sector Porcino).

<b>Tipo de ganado porcino (plaza)</b>	<b>Consumo de agua (litros/plaza y día)</b>
Cerda en ciclo cerrado (madre y descendencia hasta fin de cebo)	59,82-73,12
Cerda con lechones hasta destete ( de 0 a 6 Kg)	14-17,11
Cerda con lechones hasta 20 Kg	20,97-25,63
Cerda de reposición	10,44-12,76
Lechón de 6 a 20 Kg	2,70-3,30
Cerdo de 20 a 50 Kg	5,40-6,60
Cerdo de 50 a 100 Kg	10,8-13,8
Cerdo de cebo de 20 a 100 Kg	7,47-9,13
Verraco	14,76-18,04

En general, los cerdos jóvenes necesitan más agua por kilogramo de peso vivo que los animales más viejos, debido a su mayor superficie corporal y pulmonar en relación con su peso y a la tendencia que tiene la orina de los animales más jóvenes de ser más diluida.

Con un consumo ad libitum de agua, un cerdo en la fase de cebo consume de 2,2 a 2,8 litros de agua por kilo de materia seca ingerida, mientras que un lechón ingiere de 3 a 3,5 veces más agua que de pienso.

Además, el agua es el estimulante más importante del apetito a partir de la cuarta o quinta semana de vida. El incorporar agua al pienso (proporción entre agua y pienso 2,5:1) puede incrementar el consumo voluntario de los cerdos en un 5-10% como mínimo, y en ocasiones hasta un 30%. Aunque el primer objetivo de la alimentación líquida es el aumento de la ingesta de pienso, indirectamente se consigue un segundo beneficio como es la reducción del gasto de agua.

Tabla nº 13: Factores que influyen en el consumo de agua.

<b>Factores que aumentan el consumo</b>	<b>Factores que disminuyen el consumo</b>
Hambre	Estrés por frío
Aburrimiento	Temperatura caliente del agua
Estrés por calor	Altos niveles de minerales en el agua
Aumento de la proteína en la dieta	
Aumento de los minerales en la dieta	
Niveles moderados de minerales en agua	
Pienso granulado	

El suministro de agua debe ser permanente y suficiente para los animales y se debe comprobar que su calidad sea la correcta. Este punto es de gran importancia, ya que está íntimamente relacionado con diversas patologías porcinas.

La contaminación bacteriológica del agua produce la aparición de diarreas, mamitis, metritis y abortos.

El agua con pH básicos o ácidos produce cistitis, nefritis, metritis, alteraciones reproductivas y problemas locomotores. Así mismo, los nitratos en el agua producen problemas reproductivos, alteraciones nerviosas, problemas renales y dificultades de crecimiento.

Cuando los cerdos no consumen voluntariamente suficiente agua para maximizar su desarrollo biológico, se buscan sistemas de aporte de agua que incite a los animales a adecuar el consumo de la misma a sus necesidades. La inclusión de productos bactericidas o bacteriostáticos en el agua de bebida es una práctica muy adecuada.

También es muy útil la adición de saborizantes y aromatizantes, para enmascarar sabores y olores desagradables.

#### **2.4.2. Control del consumo**

En la mayoría de las explotaciones los animales disponen libremente del agua para su consumo. Para optimizar el gasto de agua se tienen que conocer y controlar las principales causas de las pérdidas y qué mejoras se pueden introducir para minimizarlas.

Entre los controles que debe realizar se encuentran los siguientes:

- Llevar un control sobre la temperatura y humedad en el interior de las naves.
- Llevar un control del consumo de agua en la explotación, de manera que se puedan detectar pérdidas o derrames excesivos por el consumo extraordinario que se tenga en un momento dado.

Además de estos controles, existen otras estrategias de ahorro que se pueden adoptar en las explotaciones de porcino. Según la guía de Mejores Técnicas Disponibles del sector, el manejo del agua es uno de los puntos críticos dentro de las actividades que se llevan a cabo en los alojamientos. Este manejo influye en gran medida en la cantidad de purín que se genera en la explotación. Por lo tanto, es un punto sobre el que es necesario plantearse estrategias de reducción o minimización para reducir su impacto.

Tabla nº 14: Principales causas del gasto de agua y las estrategias a adoptar para su ahorro (Guía de Mejores Técnicas Disponibles del Sector Porcino).

Consumo de agua	Estrategias de ahorro
Canalizaciones rotas o en malas condiciones.	Revisión y mantenimiento de las conducciones para evitar fugas.
Bebederos en mal estado.	Revisión y mantenimiento de los bebederos para evitar fugas.
Bebederos poco adecuados.	Selección y colocación de equipos de bebida que eviten el derramamiento de agua.
Gasto excesivo de agua en la limpieza de los alojamientos.	Utilización de sistemas de limpieza a alta presión.

### El ahorro de agua como una estrategia de minimización de la producción de purín.

Tal y como se detalla en la tabla anterior, existen distintas estrategias que se deberían adoptar en todas las explotaciones ganaderas ya que no suponen un gran esfuerzo para el ganadero y sí un gran ahorro económico y medioambiental.

Hay que tener en cuenta que el agua que no se consume no sólo se ahorra, si no que tampoco se contamina y, por lo tanto, se evita su depuración. Así mismo, la reducción de la producción de purines disminuye los costes de almacenamiento y su posterior tratamiento sea del tipo que sea (aplicación al terreno o tratamiento del purín).

Existen algunas medidas que disminuyen el consumo de agua y que son fáciles de adoptar por el ganadero, contribuyendo así a la disminución de la producción de purines. Las más sencillas son las siguientes:

- Reducir la cantidad de proteína en la dieta.
- Reducir los minerales en la dieta y aportarlos en la bebida.
- Controlar la temperatura en las naves, el estrés por calor aumenta el consumo de agua.
- Utilizar bebederos de cazoleta.
- Reducir el estrés y el aburrimiento de los animales.

### 2.4.3. Instalaciones

Las instalaciones de agua deben ser revisadas periódicamente y la calidad del agua analizada para prevenir enfermedades y disfunciones en los animales.

Para fortalecer la capacidad de producción, es necesario mejorar y optimizar los sistemas de producción y las técnicas de explotación y, entre esas mejoras se encuentra la de las instalaciones relacionadas con la distribución y el consumo del agua.

Respecto a la forma de suministrar el agua a los cerdos, los bebederos de chupete son los más frecuentes. Tienen la ventaja de que no son muy caros, son fáciles de mantener, limpios y no suelen atascarse. Aunque tienen un gran inconveniente: dan lugar a un gran despilfarro de agua (por cada litro de agua que sale por el chupete sólo puede beber 300 ml y los otros 700ml van a pasar al foso de deyecciones de la nave). A pesar de esto es el sistema más utilizado para todas las fases excepto para los cerdos recién nacidos.

Para hacer frente a este problema del despilfarro, se opta por incorporar unos a las tolvas de alimentación y a poner unas cazoletas debajo de otros.

Además se debe fijar el caudal ideal. Los bebederos de chupete tienen bastantes problemas de funcionamiento con caudales menores de 200ml/min, ocasionando severas restricciones de agua a los animales. Por el contrario, caudales excesivamente altos ocasionan despilfarro y gasto de agua. El flujo ideal para cerdos en crecimiento oscila entre 500 y 1.000 ml/min y para las cerdas en lactación entre 1000 y 2000 ml/min. Caudales por encima de estos valores se traducen en un gasto excesivo de agua.

Tabla nº 15: Caudales necesarios en función del tipo de bebedero y del animal.

Estado fisiológico	Caudal (litros/minuto)	
	Cazoleta	Chupete
Lechón	1	0,5
Lechón destetado	1,5	1
Cebo	3	1,5
Reproductor	3	1,5

#### 2.4.4. Calidad del agua

Los diversos aspectos que se deben de conocer del agua que suministramos a los animales son:

##### Calidad física.-

El agua debería de ser incolora, inodora e insípida. La turbidez será peligrosa dependiendo de cuáles sean las sustancias que la ocasionan, por lo que el agua debe de ser analizada para identificar las mismas antes de aplicar posibles medidas específicas que vayan más allá de filtrado.

Un factor muy importante es su temperatura. Cuanto más alejado de la temperatura idónea para cada especie más se altera su consumo. Las conducciones no deben discurrir por zonas en las que estén expuestas al sol, ni sometidas a bajas temperaturas que puedan congelar el agua que discurre por las mismas. A mayor temperatura más acelerada es la multiplicación de la microbiota presente en el agua, sin embargo no existen soluciones sencillas para disminuir su temperatura. Por el contrario, para prevenir la congelación existen sustancias consumibles por la mayoría

de las especies que permiten bajar el punto de congelación y mantenerla líquida incluso con temperaturas inferiores a 0° C.

### **Calidad química.-**

Los parámetros más importantes suelen ser:

- Total de sólidos disueltos: hace referencia a la materia orgánica e inorgánica disuelta en agua. Los animales tienen cierta capacidad de adaptación a ella, pero un exceso de sólidos disueltos puede provocar desde rechazos del agua hasta problemas digestivos, dependiendo de su cantidad y naturaleza.
- Conductividad: medición indirecta de los minerales totales disueltos en el agua. Si es alta debe analizarse su composición para conocer los riesgos reales de su uso y su posible solución.
- pH: medición de acidez o alcalinidad del agua. Las aguas de origen calcáreo suelen tener pH básicos, mientras que las de origen granítico suelen ser ácidas. El pH del agua debe de conocerse pues condiciona la solubilidad de las sustancias que queramos suministrar a los animales. Todos los medicamentos tienen un pK, que es el pH al que alcanzan la máxima solubilidad. Así, los ácidos débiles son menos solubles en un medio ácido y las bases débiles en uno básico. Hay que considerar si se usan ácidos orgánicos o inorgánicos vía agua como sustitutos de los antibióticos promotores del crecimiento (APC), pues puede provocar rechazos o alterar la solubilidad de las sustancias que adicionemos. El pH es fácilmente modificable, pero la pauta óptima debe establecerse conociendo el resto de características del agua y la especie con la que trabajamos.
- Dureza: hace referencia, principalmente, a la cantidad de sales de calcio y magnesio disueltas en el agua. Se suele medir en grados franceses, cada uno de los cuales equivale a 10 mg/L de carbonato cálcico, 4 mg/L de Ca o 2,43 de Mg. Sin ser demasiado trascendente para la salud de los animales, puede producir precipitaciones que obstruyen la distribución del agua o pérdidas en los bebederos.
- Magnesio: de marcado efecto laxante, especialmente si comparte solución con el ión sulfato.
- Sodio y cloro: también laxantes, sus efectos más nocivos resultan combinados con sulfatos. Provocan un aumento del poder osmótico del contenido intestinal, ocasionando heces húmedas.
- Manganeso y hierro: se encuentran solubles en aguas profundas, precipitando en contacto con el aire, con el riesgo de precipitación y obstrucción de los sistemas de filtros y bebederos. Además, el hierro puede ser nutriente de determinadas especies bacterianas. La disolución del hierro se consigue aplicando lejía doméstica al 2,5% en el agua durante una noche.

- Nitratos/nitritos: la presencia de nitratos es indicadora de contaminaciones microbianas (a menudo fecales) o por fertilizantes. El paso de nitratos a nitritos lo pueden hacer ciertas especies de bacterias si están presentes en el agua. Además, con cloraminas dan reacciones de olor desagradable. La desnitrificación parcial del agua es posible con ácidos acético y ortofosfórico.
- Sulfatos: de gran efecto laxante, pueden influir fuertemente en los resultados zootécnicos. En cerdos afectan más a los animales jóvenes, aunque también pueden verse alterados los parámetros reproductivos de las cerdas.

### Calidad microbiológica.-

Las características microbiológicas mínimas del agua para consumo humano en la industria alimentaria son:

Tabla nº 16: Características microbiológicas mínimas del agua para consumo humano.

Escherichia coli	0 UFC/ 100 ml
Enterococo	0 UFC/ 100 ml
Clostridium prefigens	0 UFC/ 100 ml
Bacterias coliformes	0 UFC/ 100 ml
Salmonella spp	0 UFC/ 100 ml
Recuento de colonias a 22º	100 UFC/ 1 ml

Al contrario que las aguas de pozo, el agua de la red de abastecimiento pública suele garantizar un suministro microbiológicamente aceptable. La recontaminación microbiológica del agua es fácil de prevenir en algunos casos, pero en otros, como en el caso de los productores de biofilm, no resulta nada fácil de controlar, por lo que además de tener sistemas de potabilización debemos de cuidar aquellos puntos críticos de la instalación donde el agua puede recontaminarse.

Los más importantes son:

- Los aljibes siempre deben de estar cubiertos.
- Los depósitos instalados dentro de las estancias donde hay animales tienen mucho más riesgo de contaminarse que si están en una atmósfera limpia. Además, aquellos desde donde se adicionan sustancias (medicamentos, etc.) son los más peligrosos, pues además de exponer el agua al ambiente cada vez que levantamos la tapadera para medicar, introducimos sustancias que pueden actuar como nutrientes para algunas especies.
- Los depósitos deben de contar con una salida de agua que permita su vaciado completo y la limpieza posterior.
- Los bebederos tipo cazoleta permiten la contaminación del agua que contienen y por capilaridad, ésta puede extenderse a las conducciones.

## 2.4.5. Medidas de lucha contra la mala calidad del agua

### Medidas indirectas

Este grupo de medidas van encaminadas fundamentalmente a introducir una serie de concentración de sales minerales en el agua de bebida. Estos cambios deben introducirse con sumo cuidado y siempre por un técnico especializado en la materia.

Entre dichos cambios se destacan los siguientes:

- Disminución de la sal del pienso: la reducción del contenido de la sal del pienso es una práctica muy común en aquellas explotaciones porcinas en las que el contenido mineral del agua es alto. Dicha disminución no debería acarrear demasiados problemas ya que la mayoría de los piensos son formulados con amplios márgenes de seguridad. Sin embargo, la eliminación completa del cloruro sódico del pienso ha de hacerse con cuidado ya que vamos a eliminar completamente las cantidades de cloro y sodio. Y, así, mientras que la mayoría de las aguas ricas en sulfatos contienen altos niveles de sodio, su contenido en cloro es normalmente bajo, con lo que nuestros animales podrían sufrir un déficit crónico de cloro. Ello repercutía en una primera fase en una disminución del apetito. Si esta circunstancia no se corrige puede provocar problemas y pérdidas en los rendimientos, mucho más graves que las ocasionadas por un agua de baja calidad. Por todo ello, son muy convenientes los análisis químicos del agua para poder calcular y ajustar correctamente la cantidad de sal que es necesaria añadir al pienso. E incluso, una vez ajustada esta cantidad es recomendable y necesario llevar a cabo análisis periódicos del agua para conocer el contenido mineral del agua en todo momento. El efecto directo de la eliminación de la sal de la dieta sobre la disminución de las diarreas parece ser debido, precisamente, a ese menor apetito de los animales.
- Disminución de los nutrientes del pienso: en los casos en los que las diarreas sean producidas por un efecto sinérgico entre estrés post-destete y baja calidad del agua, una disminución en los nutrientes puede ayudar a mitigarlas. Ahora bien, toda esta serie de cambios en la alimentación de los cerdos ha de tomarse con mucha precaución ya que podríamos interferir gravemente en el crecimiento y desarrollo de los animales. Lo ideal sería eliminar todos aquellos factores estresantes para los animales, y, que generalmente, están relacionados con factores medioambientales (humedad, temperatura, elevadas densidades, nuevos grupos sociales, nuevos microclimas, etc.)

### Medidas directas

- Restringir el acceso al agua: en ningún caso se debería restringir temporal o parcialmente el acceso al agua, especialmente, en épocas calurosas ya que los posibles beneficios quedan mitigados por los innumerables perjuicios.
- Mejorar el sistema de distribución del agua: Las aguas muy duras son responsables de la obstrucción de las tuberías y obturación de los bebederos, como consecuencia de su alto contenido en cal. Esto altera el flujo de agua, constituyendo un verdadero problema ya que disminuye la disponibilidad del



agua. Existen sistemas de reducción de la dureza que se basan en un intercambio de iones, en el que el calcio y el magnesio son sustituidos por el sodio, pero tienen el inconveniente de que puede elevar en exceso la concentración de sodio, pudiendo ser perjudicial para los cerdos, sobre todo si la concentración de cloruro sódico del pienso es muy elevada. Por ello una vigilancia del sistema de distribución del agua y una revisión periódica de los bebederos debería ser necesaria. Si se filtra el agua debe asegurarse que los filtros están limpios y son revisados regularmente. Respecto, al almacenamiento del agua, el depósito debe tener una tapa para protegerlo de la luz. Dicha tapa reduce el crecimiento de algas y evita la contaminación por orina de roedores y ratas.

### **Medidas para controlar la contaminación microbiológica**

- Para muestrear el agua, ésta se debe de tomar de los últimos bebederos, que son los que con mayor probabilidad pueden contaminarse. Se deben de tomar dos litros en un recipiente estéril y enviar inmediatamente al laboratorio. Además de legalmente obligatorio, es de sentido común hacer analíticas periódicas, al menos dos al año.
- Tener los depósitos separados físicamente del ambiente de los animales.
- Las medicaciones tienen menor riesgo de contaminación y es mejor introducirlas a través de dosificadores
- A la hora de administrar un tratamiento medicamentoso en el agua, se debe de consultar si el pH del agua es adecuado para la correcta solubilidad de producto o es preciso modificarlo
- Controlar en todo momento el biofilm. Aunque existen productos comerciales capaces de controlarlo en diversos grados, no los hay efectivos al cien por cien, y si se desarrolla en exceso resulta prácticamente inviable su eliminación. Las bacterias responsables de su producción son muy variadas en requerimientos y características, e incluso algunas, como los actinomicetales, tienen la facultad de comportarse como hongos o como ácidos según las condiciones que tenga el agua. En general segregan mucopolisacáridos para autoprotgerse.

### **Sistemas de potabilización microbiológica**

Los más habituales son el uso de compuestos de cloro y peróxidos. Los ácidos, orgánicos e inorgánicos tienen múltiples propiedades, pero no potabilizan el agua a las dosis que pueden beber los animales.

#### **a) Cloración**

- Hipoclorito sódico o cálcico ( $\text{NaOCl}$  o  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ). Son muy alcalinos (pH 13), por lo que suben el pH de la disolución. Una vez se oxida, se forma el ión cloro, que es muy poco activo como desinfectante, pero que puede transformarse en

HOCl a pH ácido. Cuando el pH sea superior a 7.5, se puede acidificar el agua con ácidos orgánicos (acético, propiónico, cítrico), o inorgánicos (fosfórico, bisulfato de sodio). Si se usan orgánicos, de olor fuerte, hay que comprobar el pH final del agua, para que no disminuya su consumo por rechazo en la especie en que se use (aves o conejos), y comprobar la presencia de biofilm, ya que puede incrementarse su desarrollo, especialmente con el acético. Así, mantener el pH del agua entre 6,5 y 7 asegura que una buena parte del cloro libre sea activo en forma HOCl. También reacciona con la materia orgánica, amonio y otros compuestos que contengan nitrógeno, formando cloraminas, que son mucho menos activas contra los microorganismos. Además, oxida minerales como el hierro o el manganeso.

- Cloro en pastillas (Tricloro-triazinetrión). Contiene 90% de cloro disponible. Al contrario que el hipoclorito, el tricloro acidifica la solución.

#### Medición del cloro libre

Para conocer si la cloración es efectiva, se debe de medir la forma libre, y no el cloro total (no es indicador real de la capacidad microbiocida de la disolución):

- Ortotoluidina: mide el cloro total. Cambiar el pH de la disolución no cambiará el Potencial de Reducción de Oxígeno (ORP). Se mide con cintas colorimétricas o reactivos líquidos.
- Potencial de Reducción de Oxígeno (ORP): medido en mv, no mide el cloro, pero sí la capacidad oxidativa del agua, de manera que mide la actividad del HOCl, pero no del OCl o las cloraminas, cuyo ORP es muy bajo. Se mide con un aparato portátil y económico, de manera que 650 mv aseguran que la mayoría de bacterias y virus sean inactivados en segundos. Para que la medición sea correcta debe sumergirse durante 10 minutos. Lo recomendable es mantener niveles de 700-750 mv en el agua de bebida. Si no se alcanza este ORP, puede añadirse más hipoclorito, o mejor bajar el pH, controlando el consumo de agua.

#### b) Peróxidos

Utilizados ampliamente, actúan mediante su capacidad de oxidación. Es más segura su sobredosificación y son inodoros e insípidos, con lo que no se producen rechazos. Su presencia en el agua se puede medir mediante tiras reactivas, y para hacerlo desaparecer se usa una enzima: catalasa.

#### c) Ozono

La ozonización, poco empleada en ganadería, constituye una alternativa de potabilización. Su mecanismo de acción es oxidativo siendo 3.000 veces más eficaz que el cloro a la misma dosis.

### 2.4.6. Controles y precauciones en relación con el agua

- Controlar el consumo diario es fundamental. Variaciones en el consumo de agua avisan de posibles problemas en la manada antes de que estos sean evidentes.
- Control de los niveles de potabilización: medida del ORP
- Control del biofilm
- Control periódico de la calidad microbiológica

No debemos olvidar que agua también es la que se distribuye a través de los nebulizadores. Este agua es especialmente peligrosa, ya que:

- Si se recicla está en contacto permanente con el ambiente de los animales
- Una parte llega en forma de spray respirable, por lo que puede poner en riesgo el aparato respiratorio. Por éste motivo hay unas normas de manejo para prevención de legionella que deben de ser cumplidas por seguridad y por Ley.
- Los defectos en su manejo nos pueden mojar la cama o los animales, donde hay cantidad de materia orgánica y favorecer el desarrollo de la microbiota.

## 3. Manejo

La cría intensiva de ganado porcino incluye la gestión y el manejo de varias fases de producción con diferentes tipos de animales y necesidades. El proceso productivo de esta explotación es la de terminado de los animales, es decir, entran con un peso vivo de entre 18- 20Kg y una edad de 8 -9 semanas y permanecen hasta alcanzar los 95 100 Kg. de peso vivo (170 - 190 días de vida), es decir ganan unos 80Kg. de peso durante unas 17 semanas.

El ciclo productivo tiene una duración de 115 días, con lo que obtenemos unos 3,11 ciclos anuales, llevando a cabo el sistema sanitario denominado como **TODO DENTRO, TODO FUERA.**

Cada fin de ciclo las naves se vacían y desinfectan, dejándola dispuesta para la entrada de nuevos animales.

Los cerdos se alojarán en celdas en grupos, donde dispondrán de agua y pienso ad libitum. El suelo de los alojamientos de cebo será de enrejillado parcial, de slats de hormigón con 1/3 de zona de descanso.

La ventilación es natural. La apertura y cierre de las ventanas se activa mediante control de temperatura.

El purín o estiércol líquido producido se almacena en los fosos de deyección ubicados bajo las rejillas. El almacenamiento exterior se efectúa mediante una balsa de capacidad suficiente (acorde con la Normativa; Decreto 94/2009, de 26 de mayo) con

cobertura flotante mediante una capa de 10 cm de bolas de arcilla expandida o arlita, que evita olores y la proliferación de insectos.

Finalmente, el estiércol se aplica agrónomicamente como fertilizante orgánico en campos propiedad del promotor de este proyecto.

### **3.1. Técnicas de referencia**

Los principales impactos medioambientales relacionados con la cría intensiva de ganado porcino, tales como la contaminación potencial de la atmósfera, del suelo y de las aguas subterráneas y superficiales, están determinados mayoritariamente por el estiércol y purín producidos y por su gestión.

Las medidas para disminuir esos impactos no se limitan a cómo almacenar, tratar o aplicar el purín, sino que se consideran todos los procesos que afectan a las características finales y a la composición del purín, así como las medidas necesarias para minimizar su producción.

La composición del estiércol y del purín depende de la dieta aportada y del metabolismo del animal. Cuanto mayor sea la eficiencia con la que los animales utilizan los nutrientes de los alimentos, menor será la carga de elementos contaminantes (compuestos nitrogenados y fósforo principalmente) eliminados junto con las deyecciones.

Las Mejores Técnicas Disponibles (MTD's) son aquellas estrategias y técnicas que, incorporadas al proceso productivo, permiten alcanzar los mayores niveles de protección del medioambiente que sean posibles en cada momento, sin comprometer la viabilidad y la competitividad económica.

### **3.2. Principales Técnicas consideradas**

#### **3.2.1. Buenas prácticas ambientales**

- Se ha seleccionado de forma adecuada el lugar de ubicación: se trata de una zona agrícola que además facilitará el asentamiento de población.
- Se formará al personal.
- Se llevará un registro de los consumos de agua, pienso y energía.
- Se establecerá un protocolo de emergencia.
- Se establecerán programas de mantenimiento y limpieza.
- Se programará la entrega y recogida de residuos (cadáveres, residuos de medicamentos, etc.) y se llevará un registro de su gestión.
- Se programará el almacenamiento y la gestión final de los purines y estiércoles producidos.

### 3.2.2. Aplicación de Técnicas nutricionales

- Se aportará un pienso siguiendo la formulación proteica tradicional: pienso de crecimiento hasta los 50 kg y pienso de acabado de 50 a 100 kg. Se conseguirá una reducción de la excreción de nitrógeno en un 10% y la de fósforo en un 5-10%, así como una reducción del consumo de agua, disminuyéndose el volumen de purín generado.

Tabla nº 17: Pienso (BREF 2003).

<b>Fase</b>	<b>Contenido en proteína bruta (% en pienso)</b>	<b>Contenido en fósforo total (% en pienso)</b>
<i>Crecimiento de 20-50 Kg</i>	15-17	0,45-0,55
<i>Acabado de 50-100 Kg</i>	14-15	0,38-0,49

- Diseño de los comederos: Cada celda dispondrá de una tolva de PVC con mecanismo de regulación de caída de pienso y con un bebedero tipo “chupete”.
- Control de alimentación: Existirá un registro de entregas de pienso, en el que quedará reflejado: fecha, número de albarán, cantidad entregada (kg), tipo de pienso, % de proteína bruta y % fósforo. El albarán, en el que costará la composición del pienso, se archivará de forma ordenada.

### 3.2.3. Diseño y Manejo de los Alojamientos

- Celdas para alojamiento en grupo sobre foso profundo con suelo con enrejillado parcial y zona de descanso.
- Sistema de ventilación natural.
- Estanqueidad de las soleras y de los sistemas de evacuación de purín y estiércol.
- El purín se retirará al menos una vez por semana.
- La altura de los edificios cumple con las normas subsidiarias provinciales.

### 3.2.4. Manejo de estiércol y purín

La extracción del estiércol líquido se realizará como mínimo dos veces por mes, por arrastre a través de los canales de deyección mediante el uso de la red de tuberías hasta la balsa.

#### Mejoras durante el Almacenamiento:

- El purín se almacenará en el exterior de las naves en una fosa impermeabilizada y con drenajes testigo para la detección de fugas, con una

capacidad útil de almacenamiento superior a lo exigido y ubicada en una zona protegida de los vientos dominantes. El sistema de drenaje y control de fugas servirá como medida de protección del suelo y de las aguas subterráneas.

- La cobertura flotante mediante capa de bolas de arcilla expandida o arlita evitará los olores, la proliferación de insectos, la emisión de amoníaco al entorno y disminuirá la dilución del purín por el agua de lluvia.
- Las aguas pluviales no se mezclarán con las de lixiviados, por tener circuitos diferentes de transporte mediante tuberías de PVC a los depósitos de almacenamiento.
- La parte superior del cajero tendrá pendiente de evacuación de aguas pluviales hacia el exterior del perímetro de la balsa.

#### Mejoras durante la aplicación:

El correcto abonado estará basado en la Gestión Agrícola adecuada de Estiércoles. Para ello:

- Se dispondrá de un plan de gestión agrícola, basado en los Códigos de Buenas Prácticas Agrícolas y demás normativas, adaptado a las características del estiércol producido, del terreno y de las necesidades de los cultivos, definiendo las dosis y épocas de aplicación.
- Se registrará el destino del estiércol aplicado (lugar, dosis y momento de aplicación).
- Se esparcirá el purín mediante sistema de plato difusor y se enterrará dentro de las 24 horas siguientes.

La aplicación se realizará en épocas en las que los riesgos de lixiviación y escorrentía sean mínimos.

También se respetarán los calendarios de fertilización, de forma tal que las posibilidades de absorción de cada tipo de cultivo sean las máximas.

Se seguirán las normas de aplicación: distribución uniforme sobre el terreno, enterrado de los productos, no hacer aplicaciones en terrenos con nieve o hielo, respetar las distancias de seguridad respecto a núcleos habitados, ríos, etc.

Se enterrará antes de pasados 7 días desde la distribución a campos.

#### **3.2.5. Uso del Agua**

- Se limpiarán las instalaciones y los equipamientos con sistemas de agua a presión de bajo consumo y elevada presión, del orden de 900L/h. a 150 atm.; además se emplearán detergentes fácilmente biodegradables ya que al

juntarse las deyecciones con el agua de limpieza en la balsa de purín se debe asegurar un control ambiental de estos.

- Se revisará el sistema de conducción de agua de forma regular para detectar y reparar posibles fugas.
- Se instalarán bebederos de chupete dentro de las tolvas de alimentación. Se ajustará el caudal y la altura del bebedero según las distintas necesidades del animal.
- Se llevará un control del agua consumida.

### **3.2.6. Mejoras en el Uso de la Energía**

- El sistema de ventilación natural estará controlado y optimizado mediante un dimensionado adecuado de los huecos de ventilación (ventanas con sistema de apertura automática y caballete de ventilación en cumbre).
- Para el aislamiento térmico se emplearán materiales que eviten las variaciones de temperatura, como paneles tipo “sandwich”.
- Se evitarán las obstrucciones en los elementos de ventilación manteniendo limpias las mallas pajareras de las entradas de aire.
- Se contempla también la aplicación de sistemas de iluminación de bajo consumo en las instalaciones interiores y exteriores, mediante equipos electrónicos de eficiencia energética A.

### **3.2.7. Protocolo de revisiones y reparaciones**

Se realizará plan de control y revisión de las instalaciones conforme a las siguientes indicaciones:

- Mantenimiento de bebederos y comederos: Revisión, sustitución y reparación diaria de posibles averías o desperfectos en los elementos y control de caudales de bebederos una vez al mes. En el libro de registro se anotará las reparaciones realizadas, indicando la nave, el número de piezas a sustituir e incidencias.
- Mantenimiento del sistema de distribución de agua y pienso: La revisión se hará una vez al mes, anotándose en el libro en el caso de que existan reparaciones.
- La revisión de la arqueta de control de las balsas de estiércol se realizará dos veces al mes y la revisión del sistema de drenaje se realizará una vez al mes, anotándose si existen fugas o no y cualquier otro tipo de incidencia.
- Revisión y limpieza de los puntos de luz, se realizará una vez al mes. Cada nave tiene una ficha anual de control de consumo de energía.

## 4. Bienestar

La rentabilidad de las explotaciones ganaderas se ha basado en la implantación de profundos cambios en los sistemas de producción que, entre otros aspectos, han conllevado la tecnificación de las granjas, la introducción de razas más productivas y sensibles, así como la pérdida de la base territorial tradicionalmente asociada a la actividad pecuaria.

Todos estos elementos han repercutido de forma importante en el bienestar animal, en el medioambiente y en las condiciones laborales de los ganaderos, provocando un incremento de la preocupación social hacia estas consecuencias negativas derivadas de la intensificación agroganadera, que se ha visto reflejada en las nuevas políticas comunitarias: condicionalidad de las ayudas, autorizaciones ambientales integradas, campañas de sensibilización y formación, etc.

Las condiciones ambientales de las explotaciones ganaderas representan un indicador tanto del bienestar animal como del confort del ganadero, así como una posible fuente de contaminación atmosférica.

El entorno que rodea al animal es de gran importancia para el correcto desarrollo de sus funciones, de tal modo que condiciones ambientales adversas pueden desencadenar trastornos en la conducta y en la fisiología animal que conlleven una producción menor y de peor calidad.

En cuanto a los parámetros ambientales, la legislación todavía no marca los niveles concretos para cada especie, aunque existen algunos estudios que establecen recomendaciones para los distintos animales.

### 4.1. Definición de bienestar

Bienestar es la ausencia de factores estresantes:

- Ausencia de hambre y sed: no pasar hambre ni sufrir malnutrición proporcionando libre acceso a agua fresca y a una dieta adecuada.
- Ausencia de “disconfort” térmico y físico: no sentir incomodidad facilitando un ambiente conveniente que incluye una zona de refugio y un área confortable de descanso.
- Ausencia de dolor, daño y enfermedad: no sufrir dolor, heridas ni enfermedades mediante la prevención, diagnóstico rápido y tratamiento.
- Posibilidad de expresar un comportamiento normal: facilitando suficiente espacio, instalaciones adecuadas y la compañía de animales de su misma categoría.
- Ausencia de miedo y estrés: asegurando condiciones que eviten el sufrimiento emocional.



El estrés se genera por la incapacidad para adaptarse a las demandas de su propio ambiente.

Cuando se produce un factor estresante, el animal manifiesta un comportamiento redirigido (mordeduras de cola, orejas y flancos), intentando así corregir o aliviar dicho factor.

El estrés tiene un efecto claro sobre la producción. Si este factor persiste durante mucho tiempo puede aparecer la enfermedad en una fase posterior.

## 4.2. Normativa General

El Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, contempla una serie de normas relativas al bienestar animal a cumplir en todas las explotaciones ganaderas. Para las explotaciones porcinas, esta normativa se ha completado con el Real Decreto 1135/2002 de 31 de octubre, relativo a las normas mínimas para la protección de cerdos.

Las normas específicas para porcino más generales son:

- Personal: las explotaciones deben disponer de la cantidad suficiente de personal debidamente formado.
- Control del ganado por parte del ganadero: Inspección de todos los animales al menos una vez al día, con la iluminación apropiada. Los animales enfermos deberán tratarse de forma inmediata y en caso necesario se aislarán en enfermería.
- Documentación: Registro de tratamientos (fecha, medicación, animales tratados) y Registro de bajas
- Edificios:
  - Las superficies en contacto con los animales deben poder limpiarse y desinfectarse a fondo.
  - Los elementos constructivos y equipamientos empleados no deben presentar bordes afilados ó salientes que puedan originar heridas.
  - Confort ambiente: las condiciones del ambiente deben mantenerse dentro de los límites que no sean perjudiciales para los animales. La calidad del ambiente se mide por los siguientes parámetros : Temperatura ambiente y oscilaciones diarias, Renovación de aire, Velocidad de aire a nivel de los animales, Calidad del aire, Concentraciones máximas de amoníaco, sulfhídrico y polvo en suspensión, Humedad relativa e Iluminación.
- Vigilancia y control de equipos automáticos:
  - Distribución automática de pienso (Silos, Motores, Comederos y tolvas)
  - Distribución automática de agua

- Bebederos automáticos
- Equipos de ventilación forzada
- Equipos de ventilación estática

- Sistemas de alarma y seguridad ventilación.

- Alimentación: Los cerdos deberán recibir una alimentación sana y suficiente, adecuada a sus necesidades fisiológicas y productivas según su edad y estado fisiológico. Se alimentarán una vez al día como mínimo y si la alimentación no es a voluntad, todos tendrán acceso al alimento al mismo tiempo.

- Agua: Todos los cerdos deben tener agua a voluntad de forma permanente a partir de las dos semanas de edad.

- Riesgo de contaminación de alimentos: Los equipos para suministro de alimentos y agua deberán estar concebidos, construidos y ubicados de tal forma que se reduzca al máximo el riesgo de contaminación de alimentos y agua.

### **4.3. Necesidades funcionales**

El diseño de una explotación porcina debe hacerse teniendo en cuenta las necesidades de la especie, que nos permitirán cuantificar, dimensionar y diseñar los diferentes tipos de alojamientos, instalaciones y equipos. En situación de confinamiento de animales, es el hombre quien debe comprometerse a aportar las condiciones ambientales que garanticen el bienestar y el rendimiento. Para ello, hay que considerar las necesidades en ambiente climático y el confort ambiental en el que deben vivir los animales.

Los cerdos requieren unas condiciones climáticas (temperatura, humedad, aire circulante, iluminación, etc.) mínimas para disponer de un grado suficiente de bienestar, lo que va a condicionar el rendimiento productivo de los animales.

#### **4.3.1 Emplazamiento y orientación de edificios**

La elección de la ubicación de una explotación ganadera está sometida a una serie de condicionantes de orden: normativo, infraestructuras, eliminación de residuos, etc.

En general, se buscan terrenos de fácil acceso, sanos, protegidos de los vientos fuertes, pero aireados, secos y bien drenados, evitando:

- Los obstáculos excesivamente próximos que puedan interferir en la ventilación.
- Colinas muy expuestas al viento que puedan producir un exceso de entrada de aire.
- Lugares encajonados, con insuficiente ventilación, húmedos y muy calurosos.

La orientación de la nave es especialmente importante cuando la ventilación es natural o estática. En principio, es aconsejable disponerla en sentido perpendicular a los vientos dominantes, así se conseguiría una buena ventilación natural de la nave, evitando la aparición de turbulencias.

Salvo que los vientos dominantes impongan su ley, en zonas cálidas el eje longitudinal se dispone en la dirección E-O para conseguir que:

- La superficie expuesta al Oeste sea la menor posible, de forma que no se produzcan fuertes insolaciones en verano.
- En la fachada orientada al Sur, el sol invernal penetrará bien por los ventanales (secando la cama), sin embargo, en verano, el alero de la nave actuará de quitasol y, en consecuencia, protegerá al ganado de la insolación directa.
- Se realiza una ventilación natural al disponer de una fachada permanentemente caliente y otra fría.

En caso de zonas extremadamente frías, a no ser que los vientos dominantes aconsejen otra orientación, la disposición longitudinal de la nave sería distinta en 90º, es decir, N-S.

Para facilitar la ventilación natural puede ser interesante el empleo de barreras cortavientos naturales, que reducen las pérdidas energéticas por ventilación, al estar la estructura menos expuesta a los vientos, además de sombrear los alojamientos en verano.

En naves con sistemas de ventilación natural se recomienda una plantación vegetal donde la permeabilidad del aire sea del 50%, ofreciendo de esta manera una protección a los vientos en una distancia aproximadamente igual a 20 veces su altura.

#### **4.3.2. Temperatura**

Los cerdos son animales homeotermos, es decir, que deben mantener la temperatura corporal constante para sobrevivir. Así, existe un intercambio continuo de calor entre el animal y el entorno.

Los mecanismos implicados en la producción de calor corporal son:

- Cambios en el consumo de alimentos. La digestión produce calor corporal.
- Alteraciones en la actividad. El movimiento del cuerpo genera calor corporal.
- Tiritar. Las sacudidas musculares generan calor
- Termogénesis interna. Algunos procesos generan calor corporal

Cuando la temperatura ambiental es distinta a la de su organismo, el animal pone en marcha mecanismos de regulación de la temperatura (convección, conducción, radiación y evaporación)

Los animales poseen una zona de neutralidad térmica ambiental en la cual no hay esfuerzos de los mecanismos termorreguladores para mantener la temperatura corporal. Es decir, en dicha zona el animal no lucha ni contra el frío ni contra el calor por lo que la energía disponible para el crecimiento es máxima.

Dentro de la zona de neutralidad se encuentra la temperatura óptima, en la cual los animales consiguen los mejores resultados técnico-económicos (mejores crecimientos, el mejor índice de transformación y los mejores porcentajes de músculo).

La zona de neutralidad térmica se encuentra limitada por la temperatura crítica inferior y la temperatura crítica superior:

- La temperatura crítica inferior (TCI) es la temperatura mínima que permite el mayor crecimiento. Por debajo de la misma el animal debe emplear una cantidad extra de energía consumida para luchar contra el frío, reduciendo su actividad productiva a pesar del aumento de apetito.

- La temperatura crítica superior (TCS) es la temperatura máxima que permite el mayor crecimiento. Por encima de la misma el animal disminuye de forma importante el consumo espontáneo de pienso, para limitar la producción de calor a partir del metabolismo.

Los cerdos únicamente se encuentran a gusto cuando la temperatura de las naves se mantiene estable dentro de unos límites muy estrechos, así las variaciones de la temperatura óptima superiores a 5°C en un periodo de 24 horas tienen un efecto más estresante que el aire algo más frío pero constante. Los lechones son especialmente sensibles a descensos de temperatura por debajo del óptimo, mientras que los cerdos de cebo y de cría lo son a temperaturas elevadas.

Por otro lado, existen factores que pueden influir en la sensación térmica real percibida por los animales. Así, se define como temperatura resultante, aquella que se obtiene tras corregir la temperatura ambiental por los factores indicados a continuación:

Tabla nº 18: Factores que corrigen la Tª ambiental (Ganado Porcino. Diseño de alojamiento e instalaciones, 2009)

<b>Factor</b>	<b>Desviación respecto a temperatura ambiental</b>
Consumo pienso: -100 gr/día	- 1°C
Temperatura pared: por cada grado menos que la Tª ambiente	- 0,5°C
Velocidad del aire a nivel de los animales: por cada 0,1 m/seg. Por encima de 0,2 m/seg.	- 1°C
Suelo húmedo y sucio.	- 4°C
Suelo paja seca y abundante	+ 4°C a + 6°C
Suelo pleno seco y aislado	+ 4 °C

Las temperaturas óptimas y la zona de confort térmico en cebo varían según el tipo de suelo y el peso del animal:

Tabla nº 19: Tipo de suelo y T<sup>a</sup> (Ganado Porcino. Diseño de alojamiento e instalaciones, 2009).

Tipo suelo	T <sup>a</sup> óptima (°C)
Emparrillado total	24
Suelo aislado	21
Paja	17

Tabla nº 20: Peso y T<sup>a</sup> (Ganado Porcino. Diseño de alojamiento e instalaciones, 2009).

Peso (Kg)	TCI (°C) 1	TCS (°C) 1
20	21	27
30	20	26
60	17	23
110	16	22

#### 4.3.3. Humedad

La humedad ambiental influye también en el bienestar de los animales.

El aire no puede contener una cantidad ilimitada de vapor de agua; cuando se llega a su límite se alcanza el punto de saturación y el exceso de agua se condensa.

La cantidad de agua en el aire depende directamente de la temperatura, de forma que cuanto más elevada es ésta, más vapor de agua puede contener y viceversa.

En condiciones óptimas de T<sup>o</sup> ambiental, las oscilaciones de humedad relativa entre el 50 y el 75% no tienen ninguna influencia sobre el bienestar animal. Sólo una humedad relativa del aire muy baja, inferior al 40% perjudica a los cerdos, porque seca las mucosas, produce tos irritante y reduce la ingesta de alimentos.

Por otro lado, una humedad relativa por encima del 80% tiene un efecto indirecto, porque a temperaturas ambientales bajas se acentúan el efecto del frío y la sensación de falta de confort ambiental, y a temperaturas elevadas la sensación de calor se incrementa, ocasionando una disminución del consumo de pienso.

Tabla nº 21: Valores de humedad recomendados para las diferentes producciones porcinas (Ganado Porcino. Diseño de alojamiento e instalaciones, 2009).

	Humedad Relativa (%)
Cebo	50-75
Maternidad	60-85
Cerdas vacías y gestantes	65-75

#### 4.3.4. Aire circundante y su renovación

El aire que circunda al animal debe cumplir la función de aporte de oxígeno preciso para la respiración. Esto se consigue por medio del diseño equilibrado de un volumen de aire almacenado y un mínimo de aire renovado.

El volumen de aire circundante aconsejado es de 12-17 m<sup>3</sup> para cerdas lactantes, 7 m<sup>3</sup> para cerdas vacías o gestantes y 3-4 m<sup>3</sup> para el cebo.

En todo momento el aire debe ser lo suficientemente limpio para que sus componentes (gases y partículas en suspensión) no interfieran en el bienestar y rendimiento de los animales. Para ello debe haber un nivel mínimo de renovación de aire.

- El Gas Amoniac (NH<sub>3</sub>) proviene de la fermentación de los purines y estiércoles, siendo tóxico a determinadas concentraciones. Su presencia depende directamente de:
  - El contenido en nitrógeno amoniacal del purín o estiércol, que a su vez está estrechamente relacionado con el porcentaje de proteína en ración.
  - La superficie de emparrillado.
  - El tiempo que lleva el purín en la fosa o la cama en la nave.
  - La temperatura.

En las explotaciones ganaderas las concentraciones máximas admisibles serán de 15-20 ppm para porcino. A partir de 50 ppm de amoniac se favorece altamente la susceptibilidad de los animales a enfermedades respiratorias y se reduce significativamente la ganancia media diaria.

- El Sulfuro de Hidrógeno (SH<sub>2</sub>) es uno de los gases más tóxicos asociados al almacenamiento de deshechos porcinos. Procede de la descomposición anaerobia de la materia orgánica del purín. Puede haber emisiones puntuales muy tóxicas en el momento del vaciado de las fosas.

La concentración máxima admitida de sulfhídrico es de 5 ppm para todas las especies.

Los animales expuestos continuamente a niveles de 20 ppm, desarrollan fotofobia, anorexia y nerviosismo. A niveles de 50 a 200 ppm se presenta vómitos, náusea y diarrea.

Al hacer el vaciado de las fosas, la concentración aumenta hasta 800 ppm en varios minutos, lo que pone a los animales en riesgo inminente de muerte.

- El Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) proviene de la respiración de los animales, su producción está unida al metabolismo, de forma que las cantidades producidas son más elevadas después de las comidas.

El aire exterior contiene una cantidad del 0.03% de CO<sub>2</sub>, por el contrario el aire expirado por los cerdos llega al 4% y el aire ambiente de la sala ronda de media el 0,3%.

La tasa de CO<sub>2</sub> sirve para apreciar la calidad de la ventilación: un valor superior al 0,5% (5.000 ppm) nos indica que la renovación de aire es insuficiente.

- Las partículas en suspensión provienen de:
  - La piel de los animales
  - El pienso: importancia del contenido en grasas y la presentación (sopa/seco)
  - Las deyecciones deshidratadas y camas
  - El aire exterior

El tamaño de las partículas condiciona su velocidad de sedimentación, de tal forma que las más pequeñas quedan en suspensión, pudiendo ser inhaladas por los animales y quedar retenidas en el aparato respiratorio provocando irritaciones en las mucosas y enfermedades respiratorias de causa multifactorial (ya que el polvo puede vehicular agentes microbianos patógenos).

La tasa de polvo en granjas va a depender de:

- El número y el peso de los animales por sala y por metro cuadrado.
- La renovación del aire: a menor renovación, mayor cantidad de polvo.
- La humedad relativa: a mayor humedad, menor cantidad de polvo.
- La temperatura: a mayor temperatura, menor cantidad de partículas, puesto que la actividad de los animales se ve reducida.
- La presentación del pienso, el porcentaje de grasa en el mismo y su forma de distribución.

En granjas se aconseja no sobrepasar los 10 mg/m<sup>3</sup> de polvo en suspensión

### **Caudales mínimos de renovación**

En los periodos fríos, la determinación de los caudales mínimos de renovación se basa en la observación de la tasa de CO<sub>2</sub>, el grado higrométrico y el mantenimiento de la temperatura de las naves. En periodo cálido, la renovación del aire debe permitir evacuar el calor sensible liberado por los animales sin generar corrientes de aire sobre ellos.

Un indicador para la determinación de la tasa de renovación de aire es la diferencia de contenido de agua entre el aire exterior e interior.

El aire exterior contiene una cierta cantidad de agua (expresada en gr. agua/kg. de aire seco) que, al penetrar en la nave, va a crecer debido al vapor de agua liberado por los animales y las deyecciones.

Tabla nº 22: Renovación de aire (Ganado Porcino. Diseño de alojamiento e instalaciones, 2009).

	<b>Renovación de aire (m<sup>3</sup>/hora/animal)</b>			
	<b>Gestación</b>	<b>Maternidad</b>	<b>Precebo</b>	<b>Cebo</b>
Caudales mínimos	25	30	3	8
Caudales máximos	200	300	28-35	80-90

#### 4.3.5. Velocidad del aire

La velocidad del aire en los animales influye en gran medida sobre la temperatura de confort. La renovación del aire debe hacerse de forma que la velocidad del mismo no afecte negativamente a los animales, sobre todo en invierno.

El aumento en la velocidad del aire tiene el mismo efecto que un descenso de la temperatura, puesto que influye en los intercambios térmicos por convección y evaporación de los cuerpos con su entorno.

Además, velocidades de aire elevadas sobre los animales aumentan el riesgo de aparición de patologías respiratorias y problemas de comportamiento.

La mayoría de los autores recomiendan las siguientes velocidades:

Tabla nº 23: Velocidad del aire (Ganado Porcino. Diseño de alojamiento e instalaciones, 2009).

	<b>Velocidad (m/sg)</b>	
	<b>Recomendada</b>	<b>Máxima</b>
Lechones hasta 30 Kg	0,15	0,4
<b>Reproductores y Cebo</b>	0,2	0,7

#### 4.3.6. Iluminación

La iluminación es un parámetro importante relacionado con el comportamiento animal, la reproducción y el sueño. La única especie en la que la normativa de bienestar animal hace referencia a la regulación lumínica es la porcina (R.D. 1135/2002), estableciendo un nivel de luz mínimo de 40 luxes durante al menos 8 horas.

En caso de que la luz natural de que se disponga resulte insuficiente para satisfacer las necesidades fisiológicas y etológicas de los animales, deberá facilitarse iluminación artificial adecuada.



#### 4.3.7. Ruido

El nivel sonoro de los lugares donde se alojan los animales puede provocar situaciones estresantes. Los ruidos proceden de los motores y de los equipamientos propios de la instalación.

A nivel normativo, el R.D. 1135/2002 relativo al bienestar se establece que en la parte en la que se encuentren los cerdos se evitarán niveles de ruido continuo superiores a 85 dB, así como ruidos duraderos o repentinos.

#### 4.3.8. Espacio

El espacio destinado a cada cerdo debe permitir su movimiento y desplazamiento, así como la interrelación entre animales. Se debe tener en cuenta el peso del animal y su dimensión anatómica.

La densidad recomendada depende de varios factores como: tipo de suelo, régimen térmico, tipo de ventilación, distribución de la alimentación, tipo de alojamiento, peso vivo, comportamiento social de la raza, etc.

En líneas generales se recomiendan estas densidades medias para la fase de cebo:

Tabla nº 24: Densidades medias (Ganado Porcino. Diseño de alojamiento e instalaciones, 2009).

Cebo (m2/cabeza)	25-50 Kg	50-70 Kg	70-100 Kg
Cemento	0,60-0,70	0,80-1	1,10-1,30
Enrejillado parcial	0,45-0,50	0,65-0,75	0,80-0,90
Enrejillado total	0,40-0,45	0,55-0,60	0,75

#### 4.3.9. Alimentación

Para que la producción sea eficiente técnica y económicamente, se debe suministrar al animal alimento sólido diariamente, en cantidad y calidad suficiente para cubrir sus necesidades nutricionales (energía, proteína, minerales, vitaminas, etc.) que variarán según su estado de desarrollo y producción.

Los diferentes requerimientos nutricionales se cubrirán con diferentes tipos de piensos. Para ajustar con precisión el número de piensos hay que tener en cuenta los aspectos técnicos, económicos y medioambientales.

En la actualidad se recomiendan 2 tipos de piensos para reproductoras, de 1 a 2 para cerdos en transición y entre 2 y 4 para la fase de engorde y finalización.

#### Instalaciones y equipos

El pienso se almacena en silos, cuyas dimensiones vienen determinadas por el número de animales que haya en la explotación y su consumo esperado, que ya sabemos que depende de la fase productiva, del peso y de la forma de alimentación (racionada o a voluntad).

La distribución del alimento se suele realizar de forma mecanizada, con pasillos de manejo reducidos y poca mano de obra, aunque requiere una inversión inicial en equipos (motores, conducciones, dosificadores, etc.)

En general, la distribución mecanizada consta de un silo, un sistema de distribución accionado por un motor, un dosificador y un comedero o una tolva.

La superficie de acceso del animal depende del tamaño del mismo y de la forma de alojamiento (individual o en grupo).

#### 4.3.10. Agua

Es fundamental garantizar la calidad del agua suministrada.

La instalación de agua comprende los depósitos, conducciones y bebederos. Estos equipos son necesarios para cubrir tanto las necesidades diarias de agua por parte de los animales como las necesidades de agua de limpieza y refrigeración.

Tabla nº 25: Datos medios y rangos de variación de cantidad de agua utilizada según las diferentes fases de producción (Ganado Porcino. Diseño de alojamientos e instalaciones, 2009)

FASE	Valor medio (l/animal y día)	Rango (l/animal y día)
<b>Cerda vacía</b>	11,6	
<b>Cerda gestante</b>	15,6	8,5-23,4
<b>Cerda lactante</b>	19,4	9,4-26,6
<b>Lechón transición</b>	3	1,9-2,6
<b>Cerdo crecimiento</b>	6	4,8-7,4
<b>Cerdo engorde</b>	12	9,4-15,2
<b>Cerdo crecimiento-engorde</b>	8,3	4,0-6,0

Las necesidades de agua de limpieza son muy variables y dependen del sistema utilizado.

Las necesidades de agua de refrigeración dependen de las condiciones climáticas de la zona y de la sensibilidad ambiental del animal.

Para determinar las dimensiones de los depósitos de agua hay que tener en cuenta todo lo expuesto, además de la constancia en la fuente de suministro.

#### Instalaciones y equipos

Para que el agua llegue a los animales, se necesitan conducciones (tuberías) y equipos oportunos (bebederos).

Hay que tener en cuenta la cantidad de agua (volumen, velocidad y presión) que le llega al animal y la forma en que llega (tipo de bebedero, número de puntos, ubicación y disposición)

## 4.4. Control Ambiental

Para que podamos alcanzar las condiciones medioambientales anteriormente expuestas es necesario efectuar un control del ambiente en las instalaciones porcinas, para lo cual deberemos tener en cuenta el aislamiento térmico de los edificios, la ventilación, la refrigeración y la calefacción.

### 4.4.1. Aislamiento Térmico

Los edificios ganaderos tienen como función principal la protección de los animales alojados en ellos frente a las inclemencias meteorológicas del exterior. Para lo cual tendrán que estar constituidos por unos materiales con características higrotérmicas tales que permitan mantener en su interior unas condiciones ambientales confortables.

Una nave bien aislada contribuirá principalmente a:

- Reducir las pérdidas de calor en tiempo frío.
- Reducir las ganancias de calor en época calurosa.
- Optimizar el rendimiento de las instalaciones de climatización: calefacción, refrigeración y ventilación, permitiendo su funcionamiento a un régimen moderado de tal forma que se reducirá el gasto energético generado y se alargará la vida útil de los equipos.

Edificios mal aislados y con sistemas de climatización deficientes, favorecen la presencia de altas concentraciones de diferentes gases producidos por el ganado y sus deyecciones, proporcionando un ambiente agresivo para los elementos estructurales del edificio y un medio de vida nocivo para el ganadero y el ganado.

El vapor de agua es uno de los gases más frecuentes en las explotaciones ganaderas, que puede ser detectado visualmente ante la aparición de fenómenos de condensación en paredes y techos. Las condensaciones se producen sobre las superficies más frías constituyendo, por lo tanto, un marcador de los puentes térmicos y de los elementos peor aislados. Con un buen aislamiento se atenúa y evita la aparición de la condensación.

Los aislantes térmicos son materiales de diferente naturaleza y composición, que generalmente contienen una cantidad importante de gas encerrado en el interior de sus células o están formados por un entramado de fibras. Según su naturaleza se distinguen los siguientes tipos:

- Vegetales: corcho, aglomerado de madera, paja comprimida, etc.
- Minerales: lana de vidrio, de roca, arcillas expandidas, perlitas, hormigón celular, etc.
- De síntesis: poliuretanos y poliestirenos en placa y espuma, etc.

La capacidad aislante de un material viene caracterizada por su conductividad térmica ( $\lambda$ ), definiéndose ésta como: "la cantidad de calor que atraviesa en 1 hora una lámina de material de 1 m<sup>2</sup> de superficie y 1 m de espesor, cuando entre sus caras se establece una diferencia de temperatura de 1°C". Es decir, cuanto menor  $\lambda$ , mayor

capacidad aislante del material, considerándose aislantes térmicos aquellos materiales cuyo  $\lambda$  es igual o inferior a 0,15 Kcal/h m °C.

#### **4.4.2. Ventilación**

La ventilación es uno de los factores críticos en las explotaciones ganaderas. Entre sus funciones se encuentran:

- La renovación permanente del aire, aportando oxígeno.
- La evacuación de los gases nocivos, de los malos olores y del polvo.
- El control de la temperatura y de la humedad ambiental.
- La dilución de patógenos.

Para ello se emplean diferentes sistemas de ventilación:

##### **Ventilación natural o estática**

La ventilación natural o estática está basada en la formación de corrientes de aire naturales, que se generan gracias a dos principios elementales:

- La diferencia de densidad

El aire viciado en contacto con los animales se calienta, disminuyendo su densidad, y asciende hacia la parte superior de las naves. Este fenómeno genera una depresión en la zona baja del local y una sobrepresión bajo la cubierta.

Las variaciones de densidad debido a los cambios de temperatura, originan un efecto motor (efecto chimenea), moviendo las masas de aire de la parte baja a la parte alta de la nave. Es decir, se crea un circuito de aire entre las aberturas de entrada (ventanas) y las de salida (chimeneas y caballetes) renovándose así el aire del alojamiento.

- La diferencia de presión.

La acción del viento ejerce diferentes presiones sobre las paredes del edificio, sometiendo a una fachada a sobrepresión y a la opuesta a depresión.

El aire penetra por las aberturas de la fachada de alta presión y se extrae por las aberturas de la fachada en depresión, provocándose un barrido transversal del alojamiento. Este hecho se acentúa por el calentamiento de la pared que recibe más horas de sol.

##### **El manejo de la ventilación natural**

La principal ventaja de la ventilación natural es su bajo costo de instalación y de mantenimiento, sin embargo exige un alto grado de atención y de intervenciones en función de las variaciones climáticas.

Es aconsejable disponer de termómetro de máximos y mínimos por cada alojamiento, situado a la altura de los animales y en perfecto estado de funcionamiento. De esta forma, vigilando las temperaturas al menos dos veces cada 24 horas, se facilita la gestión de la ventilación.

La ventilación natural o estática es frecuente encontrarla en cebaderos y naves de gestación.

Las entradas de aire se realizan a través de ventanas tipo guillotina por motivos fundamentalmente económicos.

Si se mecaniza la apertura de las ventanas mediante poleas, la regulación de un módulo será independiente del resto. Además se aconseja el uso de protecciones laterales u orejas que obliguen al aire a dirigirse hacia el techo.

La dimensión aconsejada de las entradas es de 0,20 m<sup>2</sup> por cada 1000 m<sup>3</sup>/hora admitidos.

En relación a las salidas de aire, serán verticales (caballetes y chimeneas) u horizontales (ventanas) en función de la época del año:

- En verano, con necesidades máximas de ventilación, se accionarán las ventanas situadas en fachadas opuestas, provocando un barrido horizontal entre éstas. Durante esta época del año apenas existe gradiente entre la temperatura interior y exterior, por lo que el efecto chimenea es nulo o casi inexistente.
- En invierno, con necesidades mínimas de ventilación y una temperatura a mantener en la nave, se utilizarán ventanas y chimeneas/caballetes regulables, de modo que las ventanas se abran al mínimo y el caudal se controle a través de ellos. Se recomienda chimeneas elaboradas con material aislante para evitar que se produzcan condensaciones en sus paredes que acaben goteando en los alojamientos. Para que los circuitos de aire sean homogéneos, la separación de las chimeneas de un mismo local será de 5m y la altura de las mismas de unas 7 veces su base, debiendo sobrepasar la cumbrera de la nave unos 40-50 cm. La diferencia de altura entre el borde superior de las ventanas o puertas y la base de la chimenea debe ser de 2 m y no sobrepasar los 10-12 m de alejamiento de cualquiera de las partes de la nave.  
La dimensión aconsejada de las salidas es de 0,15 m<sup>2</sup> por cada 1000 m<sup>3</sup>/hora extraídos.

### **Ventilación forzada o dinámica**

La ventilación dinámica debe realizarse con ayuda de ventiladores que mueven el aire necesario en cada fase de producción. Con este tipo de ventilación se consigue una buena gestión del ambiente independientemente de la climatología, pero requiere una mayor inversión inicial y un mayor consumo energético.

En función de la ubicación de los ventiladores, la ventilación dinámica puede ser en depresión, sobrepresión o mixta:

- La ventilación forzada en depresión consiste en colocar ventiladores que extraen el aire del interior de la nave. Es la más habitual en las explotaciones.
- La ventilación forzada en sobrepresión consiste en instalar ventiladores que impulsen el aire al interior de la nave. Es frecuente encontrarla asociada a sistemas de refrigeración.
- La ventilación forzada mixta consiste en instalar ventiladores tanto a la entrada como a la salida de aire, estando este sistema poco difundido.

La ventilación dinámica o forzada se puede encontrar en todo tipo de alojamientos porcinos, aunque destacan especialmente maternidades y precebos.

La ventilación forzada en maternidades y precebos está frecuentemente formada por los siguientes elementos:

- Uno o varios ventiladores en depresión. El número de ventiladores va a depender de las dimensiones de las salas
- Ventanas abatibles de entrada de aire a la sala, de regulación automática, por ejemplo a través de depresiómetros
- Cajetín de regulación en el pasillo, controlado a través de la sonda de temperatura y a veces también de humedad, ubicadas en la sala.
- Ventanas de entrada de aire exterior al pasillo, generalmente son abatibles hacia el interior y de regulación manual.

Además de todos estos elementos, las salas de maternidad y de precebo, disponen en la pared frontal de ventanas abatibles de seguridad antiasfixia, así como de sistemas de calefacción y de refrigeración.

La ventilación forzada en naves de gestación se utiliza principalmente en épocas calurosas utilizando ventiladores en depresión y/o sistemas de refrigeración "cooling" con ventiladores en sobrepresión asociados.

En los cebaderos la ventilación dinámica es menos frecuente, aunque pueden encontrarse naves con extractores para verano.

Tanto en naves de cebo como de gestación es habitual la instalación de ventiladores de tipo trifásico. Para cada tipo de ventilador se puede disponer de la evolución del caudal en función de las pérdidas de carga

La programación de la ventilación se basa en establecer unas temperaturas de consigna, unos caudales mínimos/máximos y una banda de aceleración en el cajetín electrónico de regulación. La temperatura de consigna es la temperatura que

queremos conseguir en la sala, de tal modo que cuando la temperatura ambiente es igual o menor que la temperatura de consigna los ventiladores funcionan al caudal mínimo. La temperatura de consigna va a estar próxima a la temperatura óptima pero va a tener en cuenta dos factores:

- La climatología exterior.
- La heterogeneidad de pesos que puedan existir en la sala. Esta temperatura a programar, depende igualmente de cada explotación y de la observación tanto del comportamiento de los animales como de la calidad del aire dentro de las salas.

Tabla nº 26: Temperaturas de consigna (°C) de ventilación en salas de cebo (para alojamientos con emparrillado total. Deben reducirse en 2 o 3°C si el suelo es compacto y aislado, y en 6 o 7°C si hay cama de paja) (Ganado Porcino. Diseño de alojamientos e instalaciones,2009)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
22	22	23	24	24	25	27	26	25	23	22	22

En principio no tendremos en cuenta el peso de los cerdos en la programación de las temperaturas. Únicamente ante condiciones exteriores muy frías y cerdos de unos 100 Kg. Se puede aumentar la temperatura de consigna para evitar problemas de sobreventilación.

En salas con ventilación dinámica, hay que prever una superficie mínima de entrada y de salida de aire por animal que permita, ante fallos en el sistema de ventilación forzada, proporcionar una renovación de aire suficiente que evite la muerte por asfixia.

Tablas nº 27: Dimensionamiento de los sistemas antiasfixias para naves de cebo (Ganado Porcino. Diseño de alojamientos e instalaciones,2009)

- a) Dimensionamiento antiasfixias con ventilación a través de ventanas y chimeneas.

	Entradas aire:Ventanas	Salidas aire:Chimeneas
<b>Superficie mínima</b>	50 cm <sup>2</sup> /cerdo	50 cm <sup>2</sup> /cerdo
<b>Colocación</b>	Fachada opuesta chimenea	

- b) Dimensionamiento antiasfixias con ventilación a través de ventanas a ambos lados (un lado a exterior y otro a pasillo).

	Entradas aire:Ventanas	Salidas aire:Chimeneas
<b>Superficie mínima</b>	100 cm <sup>2</sup> /cerdo	100 cm <sup>2</sup> /cerdo

- c) Dimensionamiento antiasfixias con ventilación a través de ventanas a ambos lados y chimeneas (las mismas de la ventilación dinámica).

	<b>Entradas aire:Ventanas</b>	<b>Salidas aire:Chimeneas</b>
<b>Superficie mínima</b>	135 cm <sup>2</sup> /cerdo	20 cm <sup>2</sup> /cerdo

#### **4.4.3. Refrigeración**

En nuestra zona, los equipos de refrigeración se instalan en maternidades.

Los sistemas utilizados se basan en el poder evaporativo del aire, por lo que el rendimiento es mayor conforme más bajo sea la humedad relativa. Hay dos tipos de instalaciones de refrigeración:

##### **- Nebulización.**

Consiste en la pulverización de microgotas sobre el aire ambiente mediante boquillas microdifusoras alimentadas por agua a presión. Las boquillas se ubican cerca de las entradas de aire. Para que el sistema funcione tiene que estar asociado a ventilación forzada. Además, dicha instalación se puede utilizar para la limpieza o para la reducción de la emisión de olores y de gases mediante la adición de determinadas sustancias al agua pulverizada. Como dificultades técnicas de la nebulización está la de aportar la cantidad exacta de agua que el aire puede absorber y la calidad deficitaria del agua de las granjas (gran contenido en cal e impurezas que pueden obstruir las boquillas).

##### **- Cooling.**

Se basa en hacer atravesar el aire seco y caliente a través de una malla embebida en agua, de tal modo que se evapora cierta cantidad de agua, lo que origina el enfriamiento del aire y el aumento de la humedad relativa. La instalación consta básicamente de una bomba para la recirculación del agua y de los paneles evaporativos elaborados con mallas o con entramados de celulosa.

En ocasiones, el cooling puede llevar asociado un ventilador trifásico que impulse el aire fresco al interior de la nave. Otras veces es el extractor de la sala el que provoca la circulación del aire a través de los paneles a una velocidad de 2-2,5 m/s.

Ante una ola de calor, la mejor respuesta en ganado porcino es la instalación de sistemas de refrigeración. Si no los tenemos, es aconsejable:

- Cerciorarse de que todos los sistemas de ventilación (aberturas de entrada de aire, ventiladores, etc. funcionan a su máxima capacidad).
- Vaciar las fosas interiores del purín almacenado, especialmente en salas con extracción baja del aire.
- Abrevar abundantemente y en alimentación racionada, dar las comidas a primera y última hora de la tarde.



- En las horas centrales del día refrescar a las reproductoras con agua sobre su cuerpo

#### **4.4.4. Calefacción**

Los equipos de calefacción se instalan en maternidades de forma localizada para los lechones y en precebo. En zonas frías también es recomendable en cebo.

En zonas frías es difícil conseguir durante gran parte del invierno temperaturas superiores a 22°C, descendiendo en ocasiones hasta por debajo de los 18°C. Como consecuencia hay una infraventilación de las salas que debe paliarse, por un lado, programando temperaturas de consigna de 21-22°C e instalando calefacción.

Como ejemplo de calefacción se citan estos tipos: placas calefactoras en el suelo (eléctricas o de agua caliente), nido cerrado con lámpara infrarrojos y aerotermos a gas o a gasoil.

#### **4.5. Indicadores de bienestar en animales**

Los indicadores aportan información acerca de los diferentes aspectos del bienestar animal y deben incluir su salud y su estado emocional, que viene reflejada en su comportamiento.

De forma general, están basados en el animal o en el ambiente.

Los criterios a considerar son:

- Alimentación (ausencia de hambre y sed prolongadas)
- Alojamiento (comodidad durante el descanso, el confort térmico y la facilidad de movimiento)
- Salud (ausencia de lesiones y enfermedades y de dolor causado por el manejo, como castración, corte de cola, etc)
- Comportamiento y emociones (comportamiento social, buena relación entre animales y cuidadores y ausencia de miedo)

##### **4.5.1. Indicadores basados en el animal**

###### **-Indicadores fisiológicos:**

Los principales están relacionados con la respuesta de estrés y con la respuesta de fase aguda. El cortisol se libera en situaciones de estrés, y por ello, es uno de los indicadores más utilizados para medir el bienestar. No obstante, los cambios en los niveles de cortisol deben interpretarse teniendo en cuenta otros indicadores, ya que su concentración puede variar entre individuos.

La concentración de proteínas de fase aguda varía en respuesta al daño tisular o a una respuesta inflamatoria. Muestra menor variabilidad entre individuos que el cortisol, pero sólo resulta útil como indicador de un problema de bienestar que causa inflamación o daño tisular.

###### **-Indicadores de comportamiento**

Dos de los principales indicadores de comportamiento son las estereotipias y las conductas redirigidas.

Las estereotipias se definen como conductas repetitivas, invariables y sin función aparente. No se han descrito en animales en libertad y suelen aparecer en ambientes poco adecuados para el bienestar del ganado. Además tienen frecuentemente efectos adversos sobre la salud y la productividad de los animales que las muestran; por lo tanto, son indicadores importantes de falta de bienestar.

Las conductas redirigidas son conductas propias de la especie pero dirigidas hacia un estímulo distinto del habitual. La caudofagia del cerdo es un ejemplo. Este tipo de conductas son indicadores útiles de bienestar, especialmente en aquellos casos en los que son causa de lesiones a otros animales.

Otros cambios de conducta que tienen interés como indicadores de bienestar son la disminución en el consumo de alimento, la agresividad excesiva y la apatía.

#### **-Indicadores de salud**

Las enfermedades multifactoriales como las cojeras, las enfermedades respiratorias o las diarreas postdestete son indicadores especialmente útiles de falta de bienestar.

Igualmente importantes son la mortalidad y las lesiones resultado del manejo, el ambiente físico o las peleas con otros animales

#### **-Indicadores de producción**

Una disminución de la producción es un indicador de falta de bienestar. Sin embargo, hay que tener en cuenta que una producción satisfactoria no implica necesariamente que el bienestar sea adecuado.

Esto es debido, en primer lugar, a que las especies de abasto han sido seleccionadas para mantener una producción elevada, incluso en condiciones subóptimas desde el punto de vista de su bienestar. Además, la valoración de la producción suele tener en cuenta los valores promedio de la explotación, mientras que el estudio del bienestar debe hacerse considerando cada animal de forma individual.

La variabilidad entre animales en los parámetros productivos puede ser también un indicador útil de bienestar.

### **4.5.2. Indicadores basados en la interacción humano-animal**

La calidad de la interacción entre los animales y sus cuidadores tiene un efecto muy importante sobre el bienestar y la producción.

La actitud de las personas determina la forma de interactuar con los animales. La calidad de ésta, determina que el ganado tenga más o menos miedo de las personas. El miedo desencadena una serie de cambios del comportamiento (conducta de huida) y fisiológicos.

Estos cambios tienen efectos negativos sobre la ingesta de alimento, el crecimiento y la fertilidad.

## 5. La bioseguridad

La intensificación de las producciones ha llevado consigo la creación de líneas genéticas adecuadas para este tipo de producciones, que en muchos casos se ha logrado con la pérdida de cierta rusticidad de la raza. Esto significa que se trabaja con animales más sensibles a sufrir problemas patológicos.

Este cambio en los sistemas de producción en sectores como el porcino, ha facilitado la emergencia de nuevos agentes patológicos (SRRP, Influenzas, Enteropatías, etc.) que en muchos casos existían y en otros han sido de nueva aparición y que han afectado de forma importante a las producciones.

La consecuencia de estas enfermedades clínicas o subclínicas ha sido el incremento importante de los costes de tratamientos terapéuticos y profilácticos, al margen de los descensos de producción ocasionados.

Esto ha llevado a que los planes de lucha y control contra enfermedades cada día tengan una mayor importancia dentro de las explotaciones ganaderas.

El establecimiento de medidas de prevención es más rentable que la toma de decisiones posteriores, ya que evita gastos de tratamientos y pérdidas por problemas patológicos. A esas medidas que se toman como prevención en las granjas se les llama en conjunto "Bioseguridad".

El hecho de que las explotaciones ganaderas sean fábricas de alimento y están incluidas dentro de la cadena alimentaria lleva consigo la aplicación de obligaciones ligadas a normativas europeas, que hacen que la seguridad alimentaria sea una de las demandas prioritarias del consumidor.

El estudio de brotes de enfermedad en las explotaciones ganaderas corrobora las afirmaciones que se han hecho al comienzo del artículo.

Por ejemplo, las conclusiones del estudio retrospectivo del brote de Peste Porcina Clásica (PPC) en Holanda, entre 1997 y 1998, mostró que la aparición de los brotes de PPC se incrementó si:

- En la granja existía convivencia de aves comerciales y cerdos.
- No se facilitaba botas y buzos en las visitas.
- Había propagación de aerosol fruto de limpieza a alta presión en granjas infectadas situadas a 250 metros.
- Si el camión de transporte no era limpiado y desinfectado por el ganadero antes de permitir su entrada en el recinto.

En el brote español de PPC, entre 1997-1998, entre el 25%-50% de los focos declarados fueron como consecuencia directa de una contaminación de los vehículos de transporte.

Enfermedad	Fase aguda (semanas)	Número de muertes durante la fase aguda	Número de muertes durante la fase crónica
App	2 - 15	3 - 30 %	2 - 4 %
Rinitis Atrófica	8 - 26	1 - 5% de los lechones destetados	1 %
Neumonía Enzoótica	4 - 18	2 - 14% cerdas	hasta 3% post - destete
PRRS	8 - 16	5 - 30% lechones	0 - 1 lechón / camada
Streptococcus Suis	4 - 12	4 - 12% de los lechones destetados	1 - 5 %
Disenteria	3 - 12	1 - 4% post - destete	1 - 1.5 %
TGE (G. Transmisible)	3 - 4	90 - 100% de los lechones	1 - 4 %

Figura nº 2: Mortalidad debida a la entrada de una nueva enfermedad en la granja ( Managing Pig Health and the Treatment of Disease; Michael R. Muirhead, T.J.L. Alexander, 1997).

### 5.1. Comportamiento de las enfermedades infecciosas

Para poder realizar controles y prevención de las enfermedades es prioritario poder determinar qué factores influyen en ellas, su modo de difusión y entrada.

Los organismos infecciosos son muy diversos y van desde los virus, bacterias, parásitos, protozoos hasta los hongos. Sus características biológicas son muy dispares pero sus mecanismos de acción resultan similares y los podemos concretar:

Capacidad para ser diseminados por los animales afectados, tanto vivos como muertos.

Los animales convalecientes de una enfermedad son a la vez contaminantes de las mismas. Los animales eliminan el agente patógeno en diferentes cantidades y por diferentes vías, contaminando su entorno próximo. Las vías de salida y la duración de la excreción varían según el tipo de patógeno. Así, enfermedades del tracto respiratorio serán excretadas a través de pequeñas gotitas de saliva en estornudos o toses del animal afectado (Aujeszky, Influenza, PRRS, Mycoplasma, etc.).

Tabla nº 27: Vías de salida para las principales enfermedades infecciosas del ganado.

VIA DE SALIDA	TEJIDO CONTAMINADO	PATOGENO	HOSPEDADOR
Superficie organismo	Pelo	Microsporidium canis	Perro, hombre
	Costras	Poxvirus	Vacuno, ovejas
	Exudados	Stafilococcus aureus	Perro
Boca	Saliva	Fiebre aftosa, Estomatitis vesicular	Vacuno, oveja, cerdo
	Espustos	M. tuberculosis	Vacuno, hombre
	Tonsilas	E. rhusiopathiae	Cerdo
Mamas	Leche	S. agalactiae	Vaca
		Aujesky	Cerdo
Ano	Heces	M. johnei	Vacuno, cerdo
		Rotavirus	Cerdo
		Salmonella	Cerdo, etc.
Urogenital	Orina	Leptospira canicola	Perro
	Semen	F. aftoso	Vacuno, cerdo
		Lengua azul	Ovino
		PPC, PPA	Cerdo
Nariz	Secreciones	Paramyxovirus	Perro
	Exudados	Orthomyxovirus	Cerdo, caballo
		PPA	Cerdo
		Bacillus anthracis	Vacuno, oveja

El tiempo de excreción varía en su duración. En general viene a durar lo que dura la infección clínica, contando también el periodo de incubación de la enfermedad.

Debemos tener en cuenta que las enfermedades pueden presentarse de forma subclínica, con apariencia normal del animal. Los animales parecen sanos pero excretan patógenos que contagian a los demás, son los llamados portadores latentes. La salmonelosis es uno de los principales problemas de esta índole.

Capacidad de permanecer en el medio exterior de manera que puedan mantenerse infectivos.

Una vez que el patógeno está en el medio, su supervivencia dependerá de varios factores:

- Vía de excreción.
- Duración del periodo de transmisibilidad, número de partículas eliminadas y su inefectividad.
- Estabilidad del agente frente a:
  - Deshidratación
  - Luz ultravioleta

- Cambios de temperatura
- Cambios de pH
- Desinfección
- Supervivencia del agente en:
  - Heces
  - Purines
  - Orina
  - Aerosoles
  - Agua
  - Pasto
  - Suelo
  - Alimento
  - Vehículos de transporte
  - Alojamientos

En general se puede concluir que las bacterias son más sensibles que los hongos o que los virus, pero todos pueden modificar su persistencia en el medio por la presencia de materiales adecuados.

Por ello siempre que vayamos a realizar el control de infecciones debemos tener en cuenta que la materia orgánica en locales y vehículos puede albergar y proteger a agentes patógenos durante largos periodos de tiempo, tanto para su transmisión como protección frente a desinfectantes.

Mención especial dentro de este apartado son los vehículos animados o vectores biológicos. Son animales susceptibles a no padecer la enfermedad pero que pueden transmitirla o contaminar alojamientos de hospedadores definitivos. Siempre que debamos realizar un control de enfermedades deberemos tenerlos en cuenta. Son perros, gatos, roedores, pájaros y moscas.

Vías de entrada para alcanzar a otros animales susceptibles y provocarles la enfermedad.

El tercer paso para la producción de una enfermedad es la infección de un nuevo animal susceptible a ella. Las vías de entrada más habituales son:

- Ingestión.
- Inhalación.
- Contacto.
- Trasmisión vertical.

## **5.2. Bioseguridad en las explotaciones ganaderas.**

Una vez que se sabe cómo se comportan las enfermedades, lo siguiente es poder prevenir su entrada y propagación dentro de las explotaciones.

Entendemos por Bioseguridad el conjunto de prácticas de manejo que impiden la entrada de infecciones en una granja y la propagación de enfermedades en la misma.

Por tanto es una actitud o filosofía que se manifestará en las actuaciones con protocolos y rutinas determinadas.

Tal y como hemos definido, la bioseguridad tiene dos aspectos fundamentales:

- Establecimiento de medidas que impidan la entrada de enfermedades en una explotación: BIOSEGURIDAD EXTERNA.
- Establecimiento de medidas que impidan la difusión de enfermedades ya existentes dentro de la propia explotación. BIOSEGURIDAD INTERNA.

En ambos casos se debe establecer unos manejos claramente definidos en los cuales se puedan establecer puntos de autocontrol.

Hay que trabajar bajo la base del HACCP, que traducido del inglés significa “Análisis de peligros y puntos críticos de control”. Cada explotación debe de establecer su propio protocolo de actuaciones y en base a ello diseñar su propio mapa de HACCP.

Este sistema de trabajo tiene siete premisas fundamentales:

- Evaluación de peligros. Cada una de las especies animales tendrá sus peligros o enfermedades particulares a las cuales deberá hacer frente. Ejemplo: Aujeszky en porcino, Brucelosis y tuberculosis en vacuno, lengua azul en ovino, mixomatosis en conejos, etc.
- Identificación de los Puntos de Control y los Puntos Críticos de Control. Entendemos por puntos de control aquellos peligros que se pueden detectar antes de que el sistema esté operando, antes del comienzo del trabajo. Entendemos por punto crítico de control, la detección de un peligro cuando el proceso se está desarrollando.
- Establecimiento de límites para los puntos críticos de control. Se deben establecer donde están los límites aceptables en cada explotación. Los límites no serán los mismos en un centro de inseminación o explotación de abuelas que en una explotación de cría. Cada explotación tiene que tener sus propias formas de trabajo.
- Monitorización de los puntos críticos de control. Todos los peligros deben ser o intentar ser medibles de manera objetiva. Para ello debemos dejar escrito en un protocolo las formas de actuar o los manejos elegidos por las explotaciones en cada uno de los puntos de control críticos.
- Toma de acciones correctivas. Se trata de definir las acciones que se van a tomar cuando se detecten fallos en el sistema. Esto facilita la rapidez de respuesta del ganadero en el momento de la crisis y evita pérdidas indeseables. Se determinan indicadores que son los que nos marcarán los peligros.
- Establecimiento de puntos de registros y archivos. Todas las actuaciones deben ser registradas (libros de visitas, registros de entradas, etc), así cualquier problema posterior podrá ser estudiado.

- Verificación de que el sistema funcione mediante auditorías del sistema.

Para el análisis de puntos críticos existen zonas comunes que debemos estudiar.

### **Puntos de control**

- Localización de la explotación.
- Instalaciones.
- Infraestructura sanitaria.
- Determinación de zonas limpias y sucias dentro de las explotaciones ganaderas.
- Estudio de las enfermedades específicas de la región y establecimiento de medidas para el control de las mismas. Protocolos de compras de animales

### **Puntos críticos de control**

Lo primero que se debe de realizar es el protocolo de manejo de cada explotación.

- Movimiento de animales y sus productos.
- Vehículos, Equipos, Visitas.
- Protocolo de limpieza y desinfección.
- Control de roedores.
- Control de vectores.
- Animales silvestres.
- Control de agua y pienso.
- Tratamiento de subproductos (estiércoles y purines).
- Tratamiento de residuos sanitarios.
- Gestión y eliminación de cadáveres.
- Métodos de manejo que eviten el estrés de los animales.

#### **5.2.1. Localización e instalaciones.**

La instalación de explotaciones ganaderas está regulada por legislaciones de ordenaciones según las diferentes especies. Al margen del cumplimiento de estas legislaciones, cuando se deba realizar una primera instalación se deben de comprobar otros aspectos importantes para el futuro control de enfermedades de la explotación. La falta de un estudio veterinario puede acarrear en un futuro problemas sanitarios que puedan poner en entredicho la viabilidad de las explotaciones.

#### **Emplazamiento y ubicación.**

Factores a tener en cuenta en el **emplazamiento**:

- Existencia de otras explotaciones cercanas o concentraciones de ganado de la misma especie. Zonas de alta densidad deben ser tomadas como zonas de riesgo sanitario. En todos los casos existe legislación a aplicar.
- Existencia de explotaciones de otras especies. Esto es importante puesto que ciertas enfermedades pueden realizar reacciones cruzadas, ejemplo



explotaciones de porcino pueden tener reacciones cruzadas y dar positivo a PPC si tienen explotaciones

- Cercanía a carreteras y vías de comunicación.
- Presencia de mataderos, fábricas de piensos o ferias en las cercanías de la explotación.

El excesivo tránsito puede hacer peligrar la bioseguridad.

- Presencia de fuentes de contaminación: vertederos, centros de eliminación de cadáveres y otros.
- Abastecimientos de agua y energía.
- Presencia de viviendas cercanas.
- Relieve del terreno: aguas telúricas, barreras naturales, peligros de inundaciones, hondonadas, erosión.
- Climatología de la zona.
- Presencia de plantas industriales en las cercanías.
- Facilidad de evacuación de aguas residuales y deyecciones.
- Vientos dominantes para determinar orientaciones de las naves.
- Facilidad de encontrar personal necesario y suficiente.

La elección de la ubicación está sometida a una serie de condicionantes de orden: normativo, infraestructuras, eliminación de residuos, etc. En general, se buscan terrenos sanos, protegidos de los vientos fuertes, pero aireados, secos y bien drenados, evitando:

- Los obstáculos excesivamente próximos que puedan interferir en la ventilación. Como orientación, las naves han de estar separadas de otras naves, árboles, muros, etc, una distancia igual a 5 veces la altura del objeto.
- Colinas muy expuestas al viento que puedan producir un exceso de entrada de aire.
- Lugares encajonados, con insuficiente ventilación, húmedos y muy calurosos.

La orientación de la nave es especialmente importante cuando la ventilación es natural vientos dominantes, existiendo una tolerancia de hasta 45°. De esta forma se conseguiría una buena ventilación natural de la nave, evitando la aparición de turbulencias.

Las naves que se sitúan en las vertientes de un valle, se aconseja que estén orientadas en paralelo a la dirección del valle, de modo que las corrientes térmicas tanto ascendentes como descendentes crucen transversalmente los edificios.

Salvo que los vientos dominantes impongan su ley, la orientación que se suele hacer en casi todas las zonas es aquella que sigue el eje longitudinal Este-Oeste, con objeto de buscar la menor carga de calor en las paredes por el sol en verano.

Por otra parte, esta orientación facilita la ventilación natural al disponer de una fachada permanentemente caliente y otra fría.

Para facilitar la gestión de la ventilación natural puede ser interesante el empleo de barreras cortavientos naturales, ya que reducen las pérdidas energéticas por

ventilación, al estar la estructura menos expuesta a los vientos, además de sombrear los alojamientos en verano.

En naves con sistemas de ventilación natural se recomienda una plantación vegetal donde la permeabilidad del aire sea del 50%, ofreciendo de esta manera una protección a los vientos en una distancia aproximadamente igual a 20 veces su altura.

### **Instalaciones mínimas.**

En función del grado de protección que se necesita frente a la contaminación, una explotación se divide en 2 zonas:

- Zona limpia: incluye las naves de producción y la zona de alrededor o zona intermedia de aprovisionamiento. Esta zona debe estar libre de enfermedades y el contacto con el medio exterior debe ser el mínimo y controlado de forma rigurosa.
- Zona sucia o continente alrededor de la explotación: es la zona que contiene las amenazas y de la cual se debe estar protegido. Incluimos en este perímetro una zona externa de aprovisionamiento (la más cercana a la granja), que será la más vigilada desde dentro de la explotación. Un radio de 1 kilómetro alrededor de la explotación que consideraremos como una zona de protección, en la cual estudiaremos todos los posibles peligros existentes (otras explotaciones).

Basados en este principio, la zona limpia debe tener el máximo de protección y los intercambios con el exterior deben de ser controlados en todo momento. Por ello las instalaciones deberán poseer:

- **Vallado perimetral.** La valla deberá tener una altura mínima de 2 metros y deberá penetrar a una profundidad de 50 cm en el suelo. El ancho de malla tendrá un máximo de 5 cm. Este vallado será continuo, para evitar la entrada de animales y personas no autorizadas. Solo se permitirá la entrada a la explotación por lugares controlados, suficientemente iluminados, que permanecerán cerrados con llave hasta el momento de su utilización.
- La **zona externa de aprovisionamiento** será una calle controlada desde la explotación y que se dotará de sistemas eficaces de desinfección en el acceso a la misma. Estará construida con materiales en los cuales se pueda realizar la limpieza y desinfección y que permita el desagüe de las aguas de lluvia. La comunicación con el exterior se realizará por dos zonas principales: la zona de oficinas y el muelle de carga.
  - El **muelle de carga** deberá tener las siguientes condiciones mínimas:
    - Su localización: Lo más lejos posible de las naves. Dentro del perímetro.
    - Los materiales para su construcción serán de fácil limpieza y desinfección. Deberá existir una clara separación entre zona

- limpia y zona sucia. No se permitirá ningún contacto entre chóferes y personal de granja.
  - Sentido único: Los cerdos que salen no pueden volver a entrar en la granja.
  - Permitirá el drenaje de líquidos fuera.
  - Pendiente inclinada hacia fuera.
  - Se debe limpiar y desinfectar después de cada uso.
- **Zona de entrada** en la explotación:
    - Estará bien señalizada, con carteles que anuncien la restricción de la entrada.
    - Estará dotado de aparcamiento suficiente y con facilidad de limpieza.
    - Deberá existir una delimitación clara entre zonas limpias y sucias.
    - Se le dotará de vestuarios suficientes
    - Existirá una zona para la entrega y recepción de pequeños materiales.
    - Contará con local de desinfección de materiales que entren en la explotación.
  - Los **depósitos de almacenamiento de estiércoles o purines y los de cadáveres** estarán situados en las zonas de aprovisionamiento externo. Siempre fuera de la explotación y con suelos de fácil limpieza y desinfección. En el caso de los almacenamientos de purines o estiércoles tendrán una capacidad mínima de almacenamiento de 4 meses y estructuralmente cumplirán las legislaciones vigentes.
  - Los **aprovisionamientos de piensos** siempre se efectuarán desde el exterior a través de la zona de aprovisionamiento exterior. Los silos de almacenamiento se situarán en el perímetro de la zona intermedia de aprovisionamiento interior.
  - Todos los **contadores y cajas de registro** se situarán en el exterior de la explotación para efectuar la lectura desde la zona exterior de aprovisionamiento
  - Se debe dotar a la explotación de **vado sanitario** para posibles entradas de vehículos en la explotación. Estos deben ser muy restrictivos. Se debe de llevar un programa de mantenimiento de los vados de desinfección.

### 5.2.2. Movimiento de animales y sus productos.

La entrada de animales en la explotación supone uno de los grandes retos ya que los animales nuevos pueden ser portadores de enfermedades.

En cuanto a la salida, los camiones de transporte de animales y piensos son un factor importante en la diseminación de las enfermedades. La sanidad de los animales transportados resulta difícil de establecer y por ello debemos de tomar precauciones estrictas para la protección de nuestra explotación.

Como normas básicas debemos tener presente que:

---

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: GRADO EN INGENIERIA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

- Ningún vehículo de transporte de animales debe de llegar cargado parcialmente a nuestra explotación. Tienen que llegar vacíos y con certificado de lavado y desinfección previa.
- La llegada del camión debe ser anunciada y programada con antelación suficiente. No se permitirán entradas de vehículos sin aviso previo.
- Tras la llegada del vehículo se realizará una inspección visual del mismo, cerciorándose de la no existencia de materiales orgánicos, camas o restos de otros animales. Se solicitará documentación acreditativa de haber realizado lavado y desinfección del vehículo y se comprobará que han transcurrido al menos 12 horas desde el último transporte realizado.
- Si cualquiera de los requisitos anteriores no se cumple, se rechazará el transporte.
- Si todo lo anterior resulta satisfactorio, se pasará a la desinfección del vehículo con desinfectante de acción rápida antes del posicionamiento del vehículo en el muelle de carga. Se facilitará al transportista buzos y botas o calzas para la carga. El mayor de los peligros está originado por la materia orgánica, y las botas de varias utilidades (propias del transportista) suelen ser el vehículo ideal. Incluso la cabina del vehículo puede constituir un riesgo importante de infección.
- Tras el cambio de ropa pasaremos a la carga de animales. El chófer nunca debe entrar en la zona limpia de la granja.
- Los animales tendrán una única dirección y no se permitirá ninguna devolución una vez que hayan pasado al muelle de carga.
- Una vez terminada la carga, se realizará una limpieza y desinfección de la zona utilizada. Los drenajes de líquidos siempre irán hacia las zonas sucias de la explotación.
- En el caso de vehículos de transporte de pienso, la inspección del camión y la desinfección del mismo se realizarán del mismo modo.

### 5.2.3. Control del personal, visitas y equipos

La realización e implantación de programas de bioseguridad en las explotaciones pasa por que todas las personas implicadas en el sistema sean conscientes de los riesgos que puede acarrear una fuga en el sistema. Para ello es necesario tener unos mínimos conocimientos sobre bioseguridad.

En consecuencia, la primera premisa que debemos exigir antes de la implantación de un programa de bioseguridad es la formación y concienciación del personal sobre la importancia de ésta en la viabilidad de las granjas.

Una vez establecida la formación, en la contratación y hábitos de nuestro personal debemos exigir lo siguiente:

- Ningún operador de la explotación debe tener contacto con animales de la misma especie u otras fuera del horario de trabajo.
- Debe avisar de posibles visitas a ferias, mataderos u otras exposiciones a animales de diferentes especies.
- Evitar la convivencia con personal de otras explotaciones.

- Mantener la obligación de la ducha y cambio completo de ropa, siguiendo las normas como cualquier otra visita.
- Mantener las medidas de higiene mínimas y rutinarias:
  - Lavado de manos y desinfección de botas a la entrada de cada nave. Para ello se colocan pediluvios en la entrada de cada nave y se rellenan regularmente.
  - Cambio de ropa después de realizar acciones de limpieza.

En el caso de las visitas a las explotaciones debemos tener en cuenta las siguientes premisas:

- Solo se deben admitir las visitas estrictamente necesarias.
- Estas deberán ser programadas.
- Se debe respetar al menos la noche de vacío.
- Se registrarán todas las visitas en el libro de visitas
- No entrar en la granja ningún objeto personal
- Ducharse a la entrada y a la salida. La ducha incluirá todo el cuerpo, con especial relevancia del pelo.
- Especial cuidado con los zapatos, por ser el mayor reservorio de materia orgánica.
- Sentido único de entrada. De zona sucia a ducha, de ahí a zona limpia.
- Toda la ropa será proporcionada por la explotación.
- Los vehículos serán estacionados fuera del recinto de la explotación ya que los bajos son una posible fuente de contaminación.

En cuanto a los materiales para la explotación:

- No compartir materiales con otras explotaciones. Deben ser de uso exclusivo.
- Preferentemente se utilizarán materiales desechables.
- Los embalajes externos deben ser desechados antes de su entrada a la zona limpia.
- Desinfección previa de cualquier material de entrada (herramienta, medicamentos, etc).

#### **5.2.4. Protocolo de limpieza y desinfección**

El fin último de la realización de una limpieza y desinfección es la reducción del número de patógenos existente en una zona de la explotación. Ninguna explotación puede mantenerse completamente libre de patógenos y por tanto el objetivo es mantener un equilibrio entre estos y las defensas de los animales.

La inmunidad de nuestros animales variará en función de la edad, estado, etc, cuestiones que en muchas ocasiones no son susceptibles de nuestro control. Por ello debemos extremar al máximo las medidas en las cuales podamos influir.

Las enfermedades subclínicas, de la propia explotación, en muchas ocasiones tienen mayor importancia que un brote puntual de una enfermedad.

La fase de limpieza es tan importante como la de la desinfección. Los desinfectantes son cada día más efectivos contra bacterias y virus, pero su actividad quedará en entredicho por la presencia de cualquiera de estos dos elementos, que deben ser eliminados:

- Materia orgánica.
- Depósitos de grasa en las superficies. Elemento utilizado en alimentación animal y que se deposita en las superficies, protegiendo a los microorganismos

El protocolo para la realización de una buena limpieza será:

- Retirada del equipamiento. Tolvas, separadores, herramientas.
- Limpieza en seco con retirada de toda la materia orgánica posible. Vaciado de fosas. Pre-limpieza y saneamiento:
- Limpieza de las fosas de purines o estiércoles.
- Utilización de detergentes apropiados para superficies sucias.
- Dejar un tiempo de actuación de unos 30 minutos.
- Enjuagar con agua a presión y dejar secar si es posible.
- Limpieza y lavado: realización de lavado a presión (35 bares) con agua caliente (70°C o superior).

Para la elección de un detergente debemos tener en cuenta los siguientes factores:

- Que sea adaptado para todos los tipos de superficies (semiporosos como plásticos o metálicos). Fórmulas lo suficientemente enérgicas.
- Que tenga un gran efecto desengrasante.
- De acción rápida.
- Que no interfiera la acción de los desinfectantes.
- Que sea espumante (aumenta la superficie de contacto y tiene mejor aplicación de manejo).
- Que no deje residuos.
- Efectivo en aguas duras.
- No tóxico para animales y hombre.

Después de una buena limpieza se debe comenzar con la desinfección. Para ello deberíamos en principio elegir un desinfectante adecuado, para lo cual debemos tener en cuenta las siguientes características:

- Efectividad. Que sean capaces de afectar a la mayoría de bacterias, virus y hongos presentes en las explotaciones.
- Estabilidad en el medio y por tanto que garanticen efectos prolongados.
- Seguridad para el medio, animales y las personas.
- Que funcionen en presencia de cierta materia orgánica.
- Que sean efectivos a bajas temperaturas.

### **5.2.5. Control de roedores**

Los roedores no son una buena compañía en las explotaciones ganaderas porque:

- Producen pérdidas económicas por el consumo que hacen de pienso. Las ratas consumen un 10% de su peso al día y en el caso de los ratones sube al 100%.
- Provocan un alto riesgo sanitario para los animales y para el hombre, transmitiendo más de 200 enfermedades
- Contaminan alimentos con orina, excrementos y pelo.
- Dañan infraestructuras como maderas, cables, tuberías, etc.
- Son molestos y muerden transmitiendo enfermedades.

Estos animales encuentran en una explotación las condiciones de humedad y temperatura óptimas para desarrollarse, así como cobijo y alimento suficiente para vivir y reproducirse, pudiendo convertirse en una plaga, persistente y numerosa.

Para poder establecer un control, primero debemos poder evaluar la situación de la explotación y saber el grado de infestación y el tipo de roedor que actúa.

- Señales: Excavaciones, heces, rastros, muestras de orina, nidos, rastros de comida, roedores vivos o muertos.
- Se debe realizar un control y vigilancia tanto en el interior como en el exterior de la nave, buscando madrigueras efectuadas por las ratas en el hormigón y los cimientos, debajo de los materiales acumulados, fuera, en los terraplenes del terreno, etc.
- La existencia de vegetación alrededor de las naves, también favorece la supervivencia de las ratas.

Medidas preventivas:

- Limpieza (dentro y fuera de las naves y junto a los silos de pienso).
- Evitar la proliferación de vegetación en el anillo del perímetro de la nave.
- Evitar depositar basura, purines o desperdicios en las proximidades de la granja.
- Impedir que las ratas puedan excavar bajo las capas de hormigón o los cimientos de las paredes. Echar grava alrededor del recinto de las naves para impedir su entrada.
- Evitar el desperdicio y derrame de pienso, ya que será un foco de atracción de roedores.
- Proceder a la eliminación de cadáveres lo antes posible.
- Cerrar todos los posibles agujeros de entrada en los muros, puertas y ventanas con material resistente (metal, cemento, fibra de acero, etc).
- Sellar los agujeros que se encuentran alrededor de las conducciones eléctricas y de las tuberías, a través de las cuales penetran los roedores al interior de la nave.

Para el control de roedores se pueden utilizar dos tipos de métodos:

- Métodos físicos: diseño de las instalaciones. Trampas.
- Métodos químicos: productos biocidas (rodenticidas) permitidos para su uso en explotaciones ganaderas. Por lo general deben ser productos anticoagulantes

de acción retardada. Los productos utilizados son tóxicos por lo que debemos colocarlos de manera que sólo accedan los roedores.

Protocolo de control:

- Periodo de actuación
  - Se aconseja que los cebos estén a disposición de los roedores al menos 30 días o hasta que cese el consumo.
  - Debido al cambio climático y a la temperatura y humedad constante en las explotaciones, se aconseja un mantenimiento de los cebos durante todo el año.
  
- Puntos de Cebado
  - Una vez detectada la presencia de roedores, hay que poner un punto de cebado cada 10 metros lineales.
  - Colocarlo junto a las paredes.
  - Los animales nunca se desplazan por el centro.
  - La cantidad mínima es de 50 gramos.
  - Resulta muy conveniente la utilización de porta-cebos, tanto en interior como en exterior.
  
- Acción de choque
  - Para actuar con efectividad, hay que conocer la zona de tránsito de los individuos. Primero, poner 50 gramos por cada 10 metros. Si al día siguiente ha desaparecido el cebo, hay que doblar la dosis.
  - Repetir la operación hasta que quede cebo al día siguiente.
  
- Uso de Portacebos
  - Minimiza el riesgo de exposición de sustancias nocivas con el medio ambiente.
  - Evita la ingesta por parte de los animales domésticos.
  - Controla mejor la desratización y la población de ratas.

#### **5.2.6. Control de vectores.**

Las moscas son insectos que pertenecen al orden Díptera. Las asociadas con la producción animal intensiva comprenden especies de las familias Muscidae (Mosca domestica), Calliphoridae, Stratiomyidae y Syrphidae.

Las moscas no son tan sólo una molestia, sino causa principal de enfermedades y responsables de una reducción significativa en la producción de carne de granja.

Una inadecuada higiene y la falta de medidas de control en las instalaciones y en los animales pueden convertir esta presencia en un problema incluso en una plaga.

Las explotaciones ganaderas ofrecen un microclima favorable para su reproducción y pueden convertirse en un grave problema si no se toman medidas mínimas de control.



Los insectos transmiten enfermedades por contacto o a través de picaduras (lengua azul, babesiosis, mastitis...). Además, pueden ocasionar otro tipo de problemas por deposición de huevos en heridas u orificios (nariz), por contaminación del producto final con heces.

Los programas contra las moscas se deben basar en tres premisas fundamentales:

- Conocimiento de las especies más importantes y qué las hace prosperar.
- Un enfoque integrado: la integración de productos que se enfrentan con diferentes estadios del ciclo biológico de la mosca
- Productos con finalidad determinada: Los productos de elección deben caracterizarse por su eficacia, tanto en términos de duración como de rapidez de acción, facilidad de uso, prevención de resistencias y efectividad de coste.

Para este control debemos usar diferentes métodos.

**Métodos físicos:** están basados en una mejora del manejo en las explotaciones que deberá incluir factores como:

- Eliminación frecuente y bien hecha de los estiércoles.
- Compactación mecánica y recubrimiento de este estiércol en las zonas de acumulación.
- Evitar zonas húmedas con aguas estancadas
- Evitar deterioros de pienso (vertidos alrededor de los silos o forrajes mal almacenados)
- Evitar malas ventilaciones o acumulaciones de humedad en las explotaciones (La ventilación disminuye la humedad de estiércoles).

**Métodos biológicos:** cuando existe una acumulación prolongada de estiércoles, estos reciben las visitas de artrópodos y otras faunas que son depredadores de los diferentes estadios de las moscas. El número de artrópodos y parásitos de huevos de moscas va depender del manejo de los estiércoles que realicemos. El máximo beneficio lo obtendremos con estiércoles secos. Por tanto todas las prácticas encaminadas al secado de estiércoles favorecerá la presencia de depredadores de las moscas.

**Métodos de lucha química:** la utilización de insecticidas debe ir unido a buenas prácticas de manejo. Los programas de insecticidas tendrán dos usos:

- Adulticidas, que podrán ser de varios tipos:

- Cebos: Mezclado de un insecticida con alguna sustancia atractiva, como azúcar o feromonas.
- Trampas para moscas
- Método de fumigación. Pulverización de superficies. Utilización de insecticidas de efecto duradero en superficies que sepamos que son utilizadas por las moscas. Las moscas tienden a posarse en zonas altas de las naves al oscurecer.

- Método del pintado. El más utilizado y se basa en un mezclado del insecticida con agua tibia que se aplica en superficies visitadas por las moscas.
- Nebulización. Es un método de control momentáneo y solo afectará a las moscas presentes en el momento. No tiene efecto residual.

- Larvicidas, que consiste en la pulverización de insecticidas en los estiércoles o lugares en los que se haya detectado presencia de larvas. Deben ser dosis y volúmenes importantes puesto que la penetración en los estiércoles es difícil para el insecticida. Se debe guardar un equilibrio entre mantener los estiércoles secos y la lucha contra los huevos y larvas.

### **5.2.7. Control de animales silvestres.**

Las vías de diseminación de enfermedades como la Peste Porcina Común (PPC) son a través de contactos con animales salvajes y más concretamente con jabalíes, que pueden hacer de reservorio para enfermedades como la brucelosis, Aujeszky, PRRS, etc. Por ello en las explotaciones debemos tener un máximo cuidado con el contacto.

Asimismo, los animales domésticos (perros y gatos) pueden actuar como difusores de enfermedades propias y como trasmisores de nuevas enfermedades entre explotaciones. Por ello deberemos prescindir de ellos si se que quieren implantar sistemas de vigilancia extrema.

La protección contra animales silvestre pasará por:

- Vallado de las explotaciones.
- Presencia de telas pajareras en las ventanas de las explotaciones y silos para evitar el acercamiento de las aves.
- Ausencia de animales domésticos en las explotaciones.

### **5.2.8. Control de agua y piensos**

No solo los suministros de pienso y otros alimentos pueden ser un peligro por el transporte de los mismos, los propios alimentos pueden ser en sí mismos fuentes de contaminación. Los piensos y el agua pueden ser un vehículo de microorganismos patógenos.

#### **Agua**

Las vías de llegada del agua a las explotaciones se hace o bien a través de las redes corrientes de agua o bien a través de pozos en la propia granjas u otros suministros no de red pública. Es evidente que en el primer caso, el agua que llega a las instalaciones es un agua higienizada y en el segundo caso depende de nuestra responsabilidad el realizar esta higienización. El agua suministrada a los animales debe ser agua potable en todos los casos y para ello se deberá llevar una rutina de control con al menos un análisis al año en caso de agua de red y dos al año en caso de otras fuentes de agua.

Al margen de estos análisis físico-químicos y microbiológicos del agua, existen pruebas sencillas para poder determinar las cantidades de cloro libre en el agua y

poder controlar de forma rutinaria la calidad de la misma. Todos estos análisis anuales o de rutina debemos anotarlos en libros habilitados para tal fin.

El completo éxito de los tratamientos depende en gran medida de que los depósitos habilitados en las instalaciones reúnan las condiciones óptimas.

Los depósitos deben estar cubiertos en su totalidad por tapas o lonas que los aislen del polvo, insectos y la luz. Con ello conseguiremos:

- Evitar la entrada de polvo y organismos vivos transmisores de enfermedades.
- La entrada de elementos extraños que puedan afectar a la palatabilidad y en consecuencia sean causa de descensos de consumos y producciones.
- Evitar la entrada formadoras de fango que se suelen depositar en la base del depósito y obturar los mismos
- La entrada de luz y con ello proteger el crecimiento de algas en los depósitos.

Se recomienda la limpieza de los depósitos al menos dos veces al año. Y este tendrá las siguientes recomendaciones:

- Poseer un filtro en la entrada de agua al depósito.
- Poseer un tapón de depósito en la parte inferior del mismo que sirva de desagüe del mismo.
- Poseer una pendiente de 1:20
- Tubería flexible suspendida de la pared que asegure que el agua que entra al sistema provenga de la parte superior del depósito.
- Cubrición de depósito que lo aisle.

La desinfección de las instalaciones (como el depósito) se recomienda que se realice al menos dos veces al año. Estas desinfecciones se pueden realizar en presencia o ausencia de animales y para ella existen productos adecuados.

## **Pienso**

Ya se ha comentado las precauciones que se deben tomar con los transportes de suministros. En todos los casos se debe realizar un registro de todos los piensos con su formulación en libros de registros habilitados para tal fin. Se recomiendan análisis rutinarios de los piensos entregados en las explotaciones.

Se deben mantener observaciones constantes de los animales tras cada cambio de pienso.

### **5.2.9. Tratamiento de residuos.**

#### **Eliminación de cadáveres**

En primer lugar es importante precisar su localización, que en todo caso evitará la entrada en la zona de actividad ganadera de los camiones de recogida.

Para ello, estará situado en el interior de la finca, alejado de la zona de actividad ganadera, aislada de ésta por medio de una separación física (valla, tabique...) y

próximo al perímetro de la explotación para facilitar la recogida por la grúa del camión desde el exterior; cuando esta operación no sea posible, se deberá situar cercano a la puerta de acceso para el camión de recogida (específica para dicho vehículo o, cuando no sea posible, la entrada común a otros vehículos).

Siempre que sea posible, se dispondrá de rodoluvios para la desinfección de las ruedas y chasis de los camiones, y máxime cuando los camiones no tengan otra opción que entrar en la finca a través de una puerta de acceso.

El contenedor debe ser estanco, de forma que no sea posible la pérdida de líquidos. Estará situado sobre una superficie de fácil limpieza y desinfección y, a ser posible, contará con desagüe para la evacuación de los líquidos generados en la limpieza.

La tapa debe permanecer constantemente cerrada. Debe tener una capacidad adecuada en función de los kilos de cadáveres generados en cada explotación y la frecuencia de recogida.

Además, se procederá a un manejo adecuado del mismo, es decir, es imprescindible que todos los cadáveres estén dentro del contenedor y no alrededor del mismo. La frecuencia de recogida será como máximo de 48 horas.

El responsable de la explotación procederá a la limpieza y desinfección del propio contenedor y de las zonas aledañas con la frecuencia necesaria que determinará el uso del mismo, preferiblemente después de cada recogida.

Asimismo, se adoptarán medidas de desinsectación y desratización en los alrededores del mismo.

Si la recogida es más espaciada en el tiempo, se deposita el contenedor dentro de un foso o espacio estanco subterráneo. De esta forma, el impacto visual y ambiental se mejora considerablemente.

### **Eliminación de purines y estiércoles.**

Como en el caso anterior, estos depósitos se deben situar fuera de la explotación en la zona de aprovisionamiento externo y estar conectados a la explotación por tuberías necesarias.

Deben de tener una capacidad mínima de 4 meses, aunque se recomienda capacidades más amplias por acoplarse a las labores agrícolas.

Son muchos los gérmenes que mantienen su viabilidad en los estiércoles o fosas de purines, por ello debemos extremar las medidas sobre quién y con qué frecuencia realiza las operaciones de recogida.

En todos los casos se deben cumplir las nuevas normativas medioambientales y llevar los registros necesarios (plan de gestión de estiércoles).

### **Tratamiento de residuos sanitarios.**

Los residuos sanitarios y restos de medicamentos tienen la consideración de sustancias tóxicas y por ello deben de ser tratadas como tal por empresas autorizadas para estos cometidos.

En este sentido, se obliga a las explotaciones a poseer contenedores adecuados para acumulación de los residuos y que estos sean retirados con una periodicidad mínima de seis meses por empresas autorizadas para ello. El número de contenedores y la periodicidad lo marcará el tamaño de explotación.

Se deberán tomar las medidas sanitarias como con el resto de visitas a las explotaciones y mantener contrato actualizado con las empresas de recogida.

# MEMORIA

## Anejo nº 6: Estudio geotécnico

## ÍNDICE ANEJO Nº 6

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Descripción de la obra y cimentación</b>	<b>1</b>
<b>3. Normativa utilizada</b>	<b>1</b>
<b>4. Geología</b>	<b>1</b>
4.1. Litoestratigrafía	1
4.2. Estructura y tectónica	3
4.3. Geomorfología	3
4.4. Hidrogeología	4
4.5. Sismicidad	5
<b>5. Geotecnia</b>	<b>5</b>
5.1. Trabajos de campo	5
5.2. Ensayos de laboratorio	5
5.3. Características geotécnicas de los materiales	5
5.4. Tipo de cimentación y recomendaciones	7
5.5. Programa de supervisión	7

## 1. Introducción

El objetivo del presente estudio geotécnico es dar a conocer al proyectista el perfil del terreno existente en la parcela (determinar la naturaleza, espesor y distribución de los materiales que aparecen en la zona de estudio), las características y propiedades geotécnicas de cada uno de los materiales que aparecen en la zona de estudio, situar el nivel freático, determinar la carga admisible del terreno (con objeto de recomendar la cimentación más apropiada y estimar los asentamientos generados bajo esas condiciones).

## 2. Descripción de la obra y cimentación

La construcción se localiza en la provincia de Huesca, en el término municipal de Callen.

La altitud a la que se encuentra la parcela es de 332 metros sobre el nivel del mar.

La construcción dispone de un cerramiento a base de pared prefabricada de hormigón. La estructura es de hormigón prefabricado y la cimentación se realizara mediante zapatas de hormigón armado (HA-25/B/20/IIa) y vigas de arriostramiento ((HA-25/B/20/IIa).

## 3. Normativa utilizada

En cuanto a la normativa necesaria referente al estudio geotécnico tenemos que utilizar la siguiente:

- Las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE (1975) relativas al acondicionamiento del terreno y los cimientos, y entre las cuales, la norma NTE-CEG, que se ocupa específicamente de los estudios geotécnicos.
- Norma UNE, relativas a procedimientos de ensayo ejecutados "in situ" o en laboratorio.
- Código Técnico de la Edificación: CTE DB SE-C
- Norma EHE-08. Instrucción de Hormigón Estructural.

## 4. Geología

Para la redacción de este apartado nos basamos en la información bibliográfica consultada y el reconocimiento geológico de campo.

### 4.1. Litoestratigrafía

Los materiales aflorantes en la zona corresponden al sustrato terciario Mioceno que quedan parcialmente recubiertos por depósitos cuaternarios recientes de origen aluvial-coluvial de fondo de valle y de áreas deprimidas.

#### Recubrimiento cuaternario

Estos materiales recubren parcialmente los afloramientos de sustrato Terciario.

En la zona de estudio corresponden principalmente a depósitos poligénicos recientes en relación con fondos de valle plano y relleno de áreas deprimidas de la Hoya de Huesca, con elevada antropización. Son principalmente limos, limos arenosos y

---

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás

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

Titulación de: GRADO EN INGENIERIA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL



arcillosos con cantos dispersos a esporádicos y precipitados blanquecinos en proporción variable.



Foto 1: Afloramiento de limos Cuaternarios en el canal del Flumen

Estos materiales son susceptibles de migrar, en presencia de agua, originando procesos de piping.

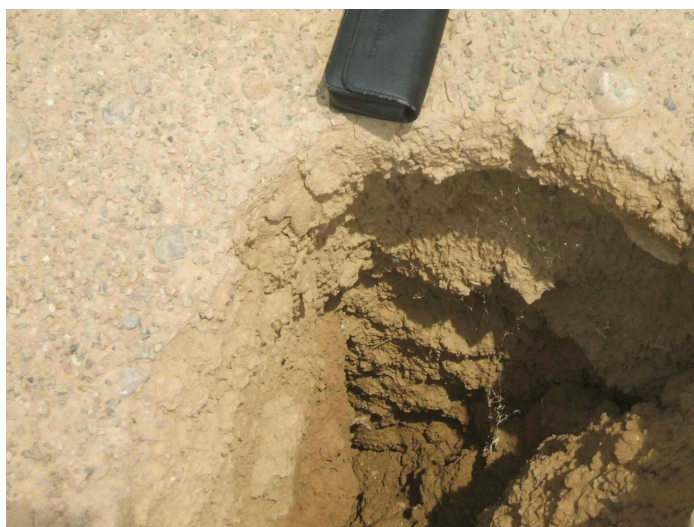


Foto 2: Piping en el camino del canal del Flumen por migración de limos

### **Sustrato rocoso Terciario**

El sustrato rocoso aflorante en la zona de estudio corresponde a materiales de edad Mioceno y concretamente a la Formación Sariñena (Quirantes, 1978).

Son niveles de arenisca de color pardo-amarillento que intercalan niveles de lutitas en tonos marrones y rojizos.



Foto 3: Afloramientos de sustrato (Fm. Sariñena) en el Canal del Cinca.

Los niveles de arenisca tienen tamaño de grano variable, entre muy fino a medio-grueso y se disponen en niveles tabulares o cuerpos lenticulares o canaliformes de potencia variable.

Las estructuras internas más comunes son laminación paralela, laminación de bajo ángulo o cruzada y “ripples”.

Las lutitas se disponen en niveles tabulares de potencia variable, masivas o laminadas.

Pueden presentar bioturbación e incluir nódulos o finos niveles de yeso.

Dentro del área de afloramiento de esta formación se observa una tendencia general de disminución de la abundancia de cuerpos de arenisca de E a W.

#### **4.2. Estructura y tectónica**

El área de estudio se sitúa en la parte septentrional de la zona central de la Cuenca Terciaria del Ebro, que constituye la cuenca de antepaís meridional pirenaica.

La estructura de los materiales terciarios en superficie es simple, de tipo monoclinal y con disposiciones horizontales o subhorizontales (2º a 5º hacia el Sur).

No se han detectado pliegues o fallas de entidad.

#### **4.3. Geomorfología**

La zona está situada en la denominada Hoya de Huesca, caracterizada por relieves bajos separados por amplias zonas llanas con elevada antropización y ocupados por materiales cuaternarios recientes.

El modelado morfoestructural está condicionado por la disposición subhorizontal de los materiales rocosos del sustrato Terciario y por la erosión diferencial.

El resultado es un relieve amesetado con cerros de poca altura rodeados por depósitos de fondo de valle de morfología plana ("vales") y coluviales constituidos principalmente por limos con proporción variable de arena y arcilla, que desarrollan localmente procesos de erosión regresiva (piping) como consecuencia de la movilización de partículas de suelo transportadas por el agua. Asimismo los suelos cuaternarios limosos se acarcavan con facilidad.

Los niveles lutíticos del sustrato en zonas de mayor pendiente y desprovistas de vegetación, presentan procesos de acarcavamiento. Cuando se intercalan o alternan niveles de arenisca se producen procesos de erosión diferencial que provocan la aparición de niveles en voladizo, descalce y caída de bloques individualizados por la intersección de planos de diaclasado.

#### **4.4. Hidrogeología**

La zona de estudio se enmarca dentro de la Cuenca Hidrográfica del Ebro, en el Dominio Hidrogeológico de la Depresión del Ebro y concretamente en la Unidad de la Hoya de Huesca.

La zona donde se proyecta la explotación porcina queda delimitada al Sur por el Canal del Cinca.

Los depósitos cuaternarios poligénicos recientes en relación con fondos de valle plano y áreas deprimidas se comportarán como semipermeables (en función del contenido en finos).

Estos depósitos pueden albergar niveles de agua, debido fundamentalmente a infiltración de excedentes de riegos y pérdidas de acequias y canales aunque, en general, no constituyen acuíferos debido a su baja transmisividad.

Los materiales detríticos de la Formación Sariñena se consideran hidrológicamente como acuíferos, pudiendo llegar a constituir acuíferos detríticos multicapa. Este aspecto dependerá de varios factores, entre ellos el grado de cementación de la arenisca, la potencia de los niveles, la alternancia de lutitas y presencia de planos de discontinuidad.

En conjunto pueden considerarse como semipermeables.

El drenaje será básicamente por escorrentía superficial en las zonas de mayor pendiente y por escorrentía superficial e infiltraciones en las áreas de pendiente suave.

La recarga se produce por infiltración de las precipitaciones o por cierta descarga de acuíferos detríticos cuaternarios. La descarga se produce de forma difusa. Suelen aflorar en rezumes difusos de escasa importancia a lo largo de los taludes naturales (laderas de barranco) o artificiales (desmontes de obras lineales).

## 4.5. Sismicidad

La aceleración sísmica en el Término Municipal de Callén es inferior a 0,04 veces la aceleración de la gravedad, según la norma de Construcción Sismorresistente, Parte General y Edificación (NCSE-02) y Puentes (NCSP-07).

## 5. Geotecnia

### 5.1. Trabajos de campo

En base al reconocimiento de campo se plantea un sondeo y dos ensayos de penetración dinámica.

Los trabajos se han repartido de la siguiente forma:

- Dos (2) Ensayos de penetración dinámica
- Un (1) Sondeo mecánico

### 5.2. Ensayos de laboratorio

Con muestras tomadas en sondeos, se realizan diversos ensayos de laboratorio (Granulometrías, Límites de Atterberg, Sulfatos, Colapso, Próctor Modificado, Dispersabilidad, Permeabilidad, Presión máxima de hinchamiento, Humedad, Densidad, Corte directo y Compresión simple) de acuerdo a normas UNE, NLT o procedimientos de buena práctica.

### 5.3. Características geotécnicas de los materiales

#### Recubrimiento cuaternario

Son limos, limos arenosos y arcillosos con pocos cantos, que corresponden a depósitos poligénicos recientes en relación con fondos de val y rellenos de áreas deprimidas.

Están cubiertos por un espesor de 0,2 a 0,3 m de tierras de cultivo.

Según casa grande se clasifican como CL (72%) CL-ML (14%) y SM (14%) con un porcentaje de finos entre el 31% y el 72%.

El límite líquido oscila entre 26,8 y no plástico y el índice de plasticidad entre 9,9 y no plástico.

De cuatro muestras ensayadas tres resultan colapsables a 2 Kg/cm<sup>2</sup>, con un índice de colapso que varía entre 2,3 y 12,9 %.

La densidad seca de estas muestras oscila entre 1,86 gr/cm<sup>3</sup> y 1,42 gr/cm<sup>3</sup> (la de mayor índice de colapso).

En el ensayo de dispersabilidad y permeabilidad, una muestra remoldeada resulta NO DISPERSIVA y con una permeabilidad de 2,21x10<sup>-7</sup> cm/s.

En el ensayo de corte directo, la cohesión es de  $0,18 \text{ Kg/cm}^2$  y el ángulo de rozamiento de  $31^\circ$ .

En ensayo Próctor Modificado, la densidad máxima oscila entre  $1,99$  y  $2,01 \text{ gr/cm}^3$  para una humedad óptima del  $10,7$  y  $12,8 \%$  respectivamente.

El contenido en sulfatos oscila entre inferior al  $0,1 \%$  y  $0,12 \%$ .

En los ensayos de penetración dinámica, de los golpes asimilables a los tramos de recubrimiento se deduce una consistencia mayoritariamente muy firme y puntualmente dura.

De los ensayos S.P.T. efectuados durante las perforaciones, se obtiene unos valores NSPT que oscilan entre  $8$  y  $18$ , que equivale a una consistencia mayoritariamente firme y puntualmente muy firme.

En los dos ensayos Lefranc realizados en el tramo de recubrimiento de los sondeos se obtienen valores de permeabilidad de  $1,21 \times 10^{-6}$  y  $3,03 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ .

### **Sustrato Terciario (Fm. Sariñena)**

Está formado por niveles de lutitas y areniscas de espesor variable y disposición tabular, lenticular o canaliforme.

En ocasiones existe un nivel intermedio de sustrato alterado. Son arenas de compacidad media que aparecen en un sondeo, entre  $5,4$  y  $7,8 \text{ m}$ .

Según Casagrande, estas arenas se han clasificado como SW-SM y SM, no plásticas y con porcentaje de finos entre el  $11$  y el  $28 \%$ .

En el ensayo Próctor Modificado se obtiene una densidad máxima de  $1,92 \text{ gr/cm}^3$  para una humedad óptima del  $10,4 \%$ .

En el ensayo de Corte Directo sobre una muestra remoldeada, se obtiene una cohesión de  $0,03 \text{ kg/cm}^2$  y un ángulo de rozamiento de  $33^\circ$ .

El contenido en sulfatos es inferior al  $0,1 \%$ .

En las lutitas del sustrato sano, la presión máxima de hinchamiento en dos muestras ha sido de  $0,2$  y  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ , con una resistencia a compresión simple de  $7 \text{ kg/cm}^2$  y una deformación del  $5 \%$ .

En las areniscas la resistencia obtenida ha sido de  $64,2 \text{ kg/cm}^2$  con una deformación del  $1,4 \%$ .

La densidad seca oscila entre  $1,96$  y  $2,17 \text{ gr/cm}^2$ , con humedades entre el  $6,8$  y el  $13,3 \%$ .

En los ensayos Lefranc efectuados en sustrato alterado en parte se obtienen valores de permeabilidad de  $2,83 \times 10^{-5}$  y  $4,17 \times 10^{-4}$  cm/s. En el primer caso el terreno es en parte perteneciente al recubrimiento Cuaternario.

En los ensayos de penetración se obtiene rechazo claro en el sustrato sano, no pudiendo distinguir si los golpes inmediatamente superiores corresponden al recubrimiento Cuaternario limoso o a la existencia del tramo de arenas del sustrato alterado.

En los ensayos SPT el valor NSPT oscila entre 60 y rechazo, que equivale a una consistencia dura o compacidad muy alta.

#### **5.4. Tipo de cimentación y recomendaciones. Conclusiones**

A la vista de los materiales descritos y el tipo de edificio a construir, lo más aconsejable es una cimentación mediante zapatas.

Se puede considerar una presión neta admisible de  $0,2 \text{ N/mm}^2$  tanto por hundimiento como por asiento, previendo asientos despreciables.

La excavación de los huecos de zapata podrá realizarse con retroexcavadora para los limos y la parte superficial del sustrato y en general se mantendrán temporalmente estables taludes subverticales.

A efectos de apoyo de solera, tanto si se alcanza el sustrato como si no, será aconsejable:

- Escarificar y compactar con humedad óptima el terreno de apoyo (limos o argilitas).
- Colocar inmediatamente una capa granular de mayor calidad.
- Controlar posibles movimientos y cuando cesen, hormigonar la solera.

Dado el contenido en sulfatos en los análisis efectuados no será preciso el empleo de cementos sulforresistentes.

#### **5.5. Programa de supervisión**

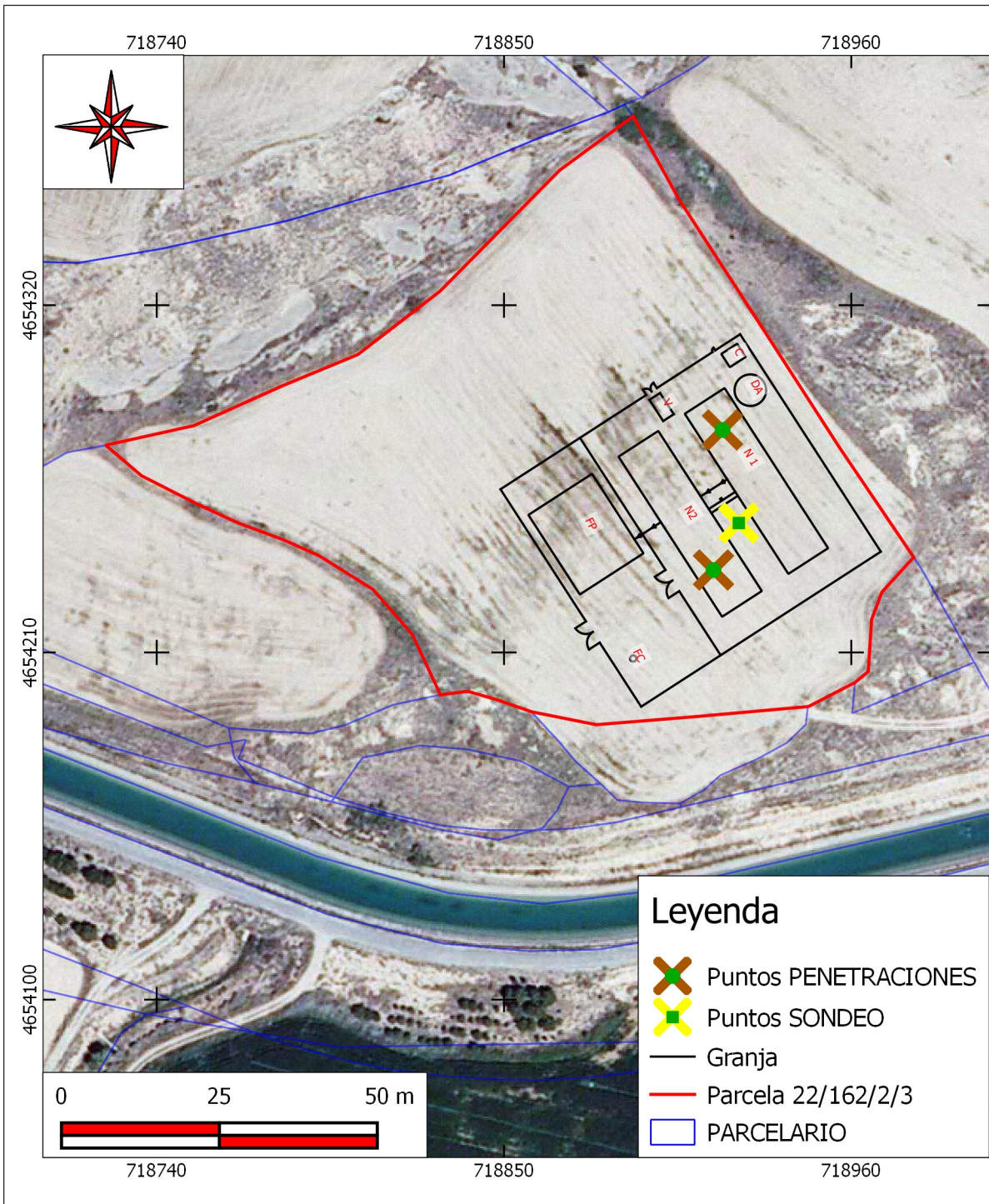
Durante la ejecución de la excavación, el personal del laboratorio, visitará la obra con el objeto de reconocer, confirmar y corroborar los perfiles estratigráficos determinados y los materiales que aparecen.

En Callén, junio de 2014

La alumna del Grado en Ingeniería Agrícola  
y del Medio Rural.

Fdo.: Leticia Sánchez Albás.





**Leyenda**


- Puntos PENETRACIONES
- Puntos SONDEO
- Granja
- Parcela 22/162/2/3
- PARCELARIO

**Puntos de realización de las penetraciones dinámicas**

PUNTOS PENETRACIONES	COORDENADA X	COORDENADA Y
penetracion 1	718919.227	4654280.48
penetracion 2	718916.365	4654236.11

**Puntos de realización de los sondeos**

PUNTO SONDEO	COORDENADA X	COORDENADA Y
sondeo	718924.381	4654250.99



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

TÍTULO DEL PROYECTO:  
PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE CEBO PARA GANADO PORCINO EN EL MUNICIPIO DE CALLÉN (HUESCA)

PLANO:  
ESTUDIO GEOTÉCNICO. TOMA DE MUESTRAS.

ESCALA:  
1: 2000

FECHA:  
JUNIO 2014

NÚM. DE PLANO:  
1-1

PROMOTOR:  
JOSÉ LUIS SÁNCHEZ ALBÁS

FIRMA:  
LA ALUMNA  
  
LETICIA SÁNCHEZ ALBÁS  
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

# MEMORIA

## Anejo nº 7: Ingeniería de las obras



## ÍNDICE ANEJO Nº 7

<b>1. Definición del proyecto</b>	<b>3</b>
<b>2. Normativa legal</b>	<b>3</b>
<b>3. Calculo de las acciones actuantes sobre la estructura.</b>	<b>4</b>
3.1. Cálculo de las correas de cubierta.	4
3.2. Calculo del pórtico tipo.	6
3.3. Envoltentes de esfuerzos que saca el programa de cálculo (CYPE)	11
3.3.1. Geometría	11
3.3.2. Resultados	12
<b>4. Calculo de la cimentación.</b>	<b>13</b>
4.1. Cálculo de Zapatas	13
4.1.1. Datos previos al cálculo	13
4.1.2. Recubrimiento	13
4.1.3. Predimensionamiento de las zapatas	14
4.1.4. Acciones en las zapatas	14
4.1.5. Clasificación en función de su geometría	15
4.1.6. Verificaciones a realizar	15
4.1.7. Cálculo de la armadura de las zapatas	16
4.2. Cálculo de Riostras	20
4.2.1. Cálculo de la armadura longitudinal	21
4.2.2. Cálculo de la armadura transversal	21
<b>5. Vallado perimetral</b>	<b>21</b>
<b>6. Silos</b>	<b>22</b>
<b>7. Caseta</b>	<b>23</b>
<b>8. Badén de desinfección</b>	<b>23</b>
<b>9. Fosa de cadáveres</b>	<b>24</b>
<b>10. Fosa de purines</b>	<b>24</b>
<b>11. Fosas de Deyección</b>	<b>24</b>
<b>12. Muelle de carga</b>	<b>26</b>
<b>13. Instalación de Ventilación</b>	<b>26</b>
13.1. Sistema de ventilación natural	26

13.2. Cálculos de ventilación	27
13.3. Cálculo de superficie necesaria para la ventilación	31
<b>14. Instalación de distribución de la Alimentación</b>	<b>31</b>
<b>15. Instalación de fontanería</b>	<b>33</b>
15.1. Abastecimiento	33
15.2. Necesidades	33
15.3. Cálculo de Tuberías	33
15.3.1. Tubería de balsa de almacenamiento a depósito	33
15.3.2. Tubería de depósito a explotación	33
15.3.3. Tuberías interiores de las naves	35
<b>16. Instalación de saneamiento</b>	<b>36</b>
16.1. Cálculo de tuberías	36
<b>17. Instalación eléctrica</b>	<b>38</b>
17.1. Previsión de Potencias	38
17.2. Descripción general de la instalación	38
17.2.1. Dispositivos generales de mando y protección	38
17.2.2. Características de las canalizaciones y conductores	39
17.3. Canalizaciones y conductores	39
17.3.1. Cálculo de la sección de los conductores en instalaciones de interior	39
17.3.2. Cálculos eléctricos de la explotación	40
17.4. Instalación interior	50
17.4.1. Alumbrado y fuerza	50
17.4.2. Caída de tensión	50
17.4.3. Puesta a tierra	51

## 1. Definición del proyecto

Se proyectan dos naves de dimensiones de 60,40 m de longitud por 15 metros de luz.

La **estructura principal** proyectada para estas naves será a base de 9 pórticos centrales y 2 hastiales prefabricados de hormigón, separados cada 6 m. La altura será de 3 metros en arranque de cubierta y de 5,25 metros en cumbre. De luz libre 14,20 metros.

En los pórticos, los enlaces de pilares con las zapatas son de tipo articulado y los nudos de unión entre jácenas y pilares son de tipo rígido.

La **cubierta** será de placa de cemento reforzado con fibras y con aislante de poliuretano inyectado de tipo gran-onda de 2,5 m colocada sobre correas y fijadas a ellas mediante ganchos.

Las placas de cemento, junto con el aislamiento, tienen un peso de 0,21 kN/m<sup>2</sup>.

Las correas que forman la cubierta son 7 vigas pretensadas de hormigón por faldón, colocadas cada 1,175 metros sobre los pórticos y una longitud de 6 metros.

En la coronación de la cubierta se colocará un remate de cumbre de ventilación, en toda la longitud de las naves.

La **cimentación** se realizará a base de hormigón armado HA-25/B/20/IIa, en pórticos prefabricados. Se prevé realizarla mediante zapatas aisladas de 1,50x1,50x0,90 y vigas riostras perimetrales de 0,40x0,40x0,40. Su cálculo y disposición se mostrarán más adelante.

El cálculo de los cimientos se ha realizado considerando una tensión admisible del terreno de 0,2 N/mm<sup>2</sup>.

El hormigón de limpieza será HL-150/P/20.

**Albañilería:** Todos los cerramientos de fachada serán de pared prefabricada de hormigón, con aislamiento incorporado y acabado interior fratasado y exterior contra la carbonatación.

En los cerramientos longitudinales se diseñan unas ventanas de 2 x 1m. En los extremos de los pasillos interiores y como accesos al interior de las naves se colocaran 4 puertas por nave de 1 x 2 metros.

**Carpintería:** A lo largo de las fachadas laterales se abrirán las correspondientes ventanas para la iluminación y ventilación. Las ventanas estarán formadas por un panel de poliéster reforzado y unas guías de PVC por donde deslizan. Serán de accionamiento automático mediante sirgas, poleas y tornos. Todas las ventanas dispondrán de una malla de tela metálica plastificada. Las ventanas de la caseta serán de aluminio y de dimensiones 1,00 x 1,00 m.

Las puertas de acceso a las naves serán de una hoja y de PVC de 2 metros de altura por 1 metro de ancho.

## 2. Normativa legal

Se han seguido las prescripciones que indican las siguientes normas: EHE-08, CTE-SE-AE, CTE-SE-C; CTE-SE-E.

### 3. Calculo de las acciones actuantes sobre la estructura.

#### 3.1. Cálculo de las correas de cubierta.

Determinación de las acciones características que actúan sobre la estructura.

**1.- Acciones permanentes.** Son aquellas originadas por el peso propio de los elementos estructurales y constructivos. Utilizaremos el prontuario de pesos por unidad de superficie del anejo C del CTE-SE-AE. Las acciones serán las debidas a:

-Peso propio (correa)  $P_p$ : 0,32 kN/m (32Kg/m).

-Carga permanente (cubierta)  $C_p$ :  $0,21 \text{ kN/m}^2 \times 1,175 \text{ m} = 0,25 \text{ kN/m}$ .

#### 2.- Acciones variables

##### -Sobrecargas de uso.

No se consideran, ya que los trabajos de mantenimiento se harán en ausencia de nieve, con lo cual la sobrecarga de uso queda cubierta por la de nieve.

##### -Sobrecargas de nieve.

Se determina mediante la siguiente expresión:

$$q_n = \mu \times s_k, \text{ donde:}$$

$\mu$ : coeficiente de forma de la cubierta. Se toma el valor de 1 ya que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve y la cubierta tiene una inclinación de 30%.

$s_k$ : el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal a una altitud de 332 m según Tabla E.2 del DB.SE-AE, interpolando (ZONA 2), es de  $0,56 \text{ kN/m}^2$

$$\text{Entonces, } q_n = 1 \times 0,56 = 0,56 \text{ KN/m}^2$$

$$0,56 \text{ KN/m}^2 \times 1.175 \text{ m} = 0,65 \text{ kN/m}$$



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Nuestra zona climática es claramente la zona 2.

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m<sup>2</sup>)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

-Sobrecargas de viento.

La fuerza del viento viene dada por la ecuación:

$$Q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

El cálculo de los coeficientes  $q_b$ ,  $C_e$  y  $C_p$  vienen calculados más adelante.

$$q_e = 0,52 \times 1,957 \times 0,25 = 0,254 \text{ kN/m}^2 \times 1,175 \text{ m} = 0,30 \text{ kN/m.}$$

**Hipótesis de carga.**

Se adopta según lo prescrito en la EHE-08 un coeficiente de mayoración de 1,35 para las acciones permanentes y 1,50 para las sobrecargas.

De esta forma:

$$q = 1,35 (P_p + C_p) + 1,5 (q_n + 0,6 \times q_e)$$

$$q = 1,35 \times (0,32 + 0,25) + 1,5 (0,65 + 0,6 \times 0,30) = 2,01 \text{ kN/m}$$

Las correas se consideran bi-apoyadas, por lo que los esfuerzos resultan de:

- Momento flector:  $M = (q \cdot l^2) / 8 = (2,01 \times 6^2) / 8 = 9,045 \text{ m.kN}$ .
- Esfuerzo cortante:  $V = (q \cdot l) / 2 = (2,01 \times 6) / 2 = 6,03 \text{ KN}$

Se adoptan correas de hormigón de 20 centímetros de canto, capaces de soportar un momento último de 9,045 m.kN y un esfuerzo cortante de 6,03 kN cada una.

### 3.2. Calculo del pórtico tipo.

Determinación de las acciones características que actúan sobre la estructura.

Los pórticos están situados a un intereje de 6 metros.

#### 1.- Acciones permanentes

- Carga permanente (cubierta):  $0,21 \text{ kN/m}^2 \times 6 \text{ m} = 1,26 \text{ kN/m}$
- Carga permanente (correas):  $0,32 \text{ kN/m} \times 6 \text{ m} / 1.175 \text{ m} = 1,63 \text{ kN/m}$

#### 2.- Acciones variables

##### - Sobrecargas de uso.

No se consideran, los trabajos de mantenimiento se harán en ausencia de nieve, con lo cual la sobrecarga de uso queda cubierta por la de nieve.

##### - Sobrecargas de nieve.

$$q_n = \mu \times s_k = 1 \times 0,56 = 0,56 \text{ KN/m}^2$$
$$0,56 \text{ KN/m}^2 \times 6 \text{ m} = 3,36 \text{ kN/m}$$

##### - Sobrecargas de viento.

Debe estudiarse la acción del viento sobre cada zona de los elementos exteriores de la nave, según la norma en vigor. La fuerza del viento viene dada por la ecuación:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

En las próximas páginas se calcula pormenorizadamente cada uno de estos parámetros, siguiendo el punto 3.3 y el anejo D de la norma DB SE-AE.

**Presión dinámica de viento,  $q_b$ :**

Atendiendo a la figura D.1 de la norma, se tiene que nuestra nave está en zona C:

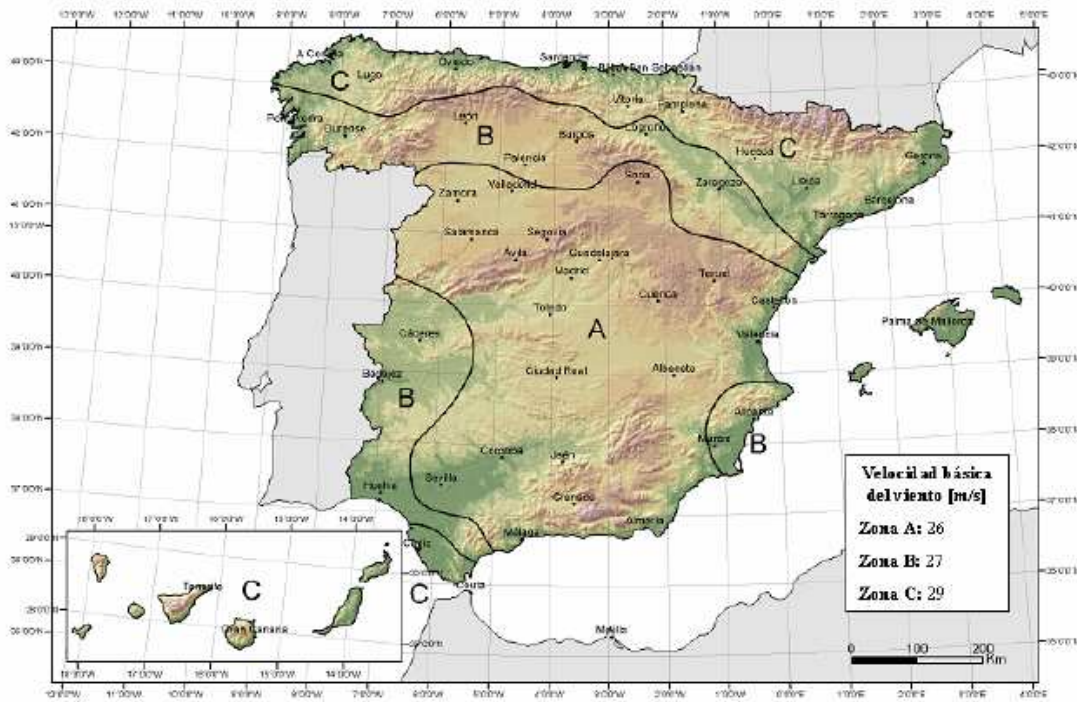


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento,  $v_b$

Según el apartado 4 del punto D.1 de la norma, a la zona C le corresponde una presión dinámica de viento de  $0,52 \text{ kN/m}^2 = 52 \text{ kg/m}^2$ .

**Coefficiente de exposición,  $c_e$ :**

Se deduce a partir de la tabla 3.3 de la norma, la cual se acompaña a continuación:

Tabla 3.3 Valores del coeficiente de exposición  $c_e$

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Nuestra nave está en una situación en la que podemos considerar un grado de aspereza igual a III, mientras que tomaremos un valor medio entre 3 y 6 metros de altura, al tener nuestra nave 5,25 metros de altura en cumbre.

Teniendo esto en cuenta, el coeficiente de exposición vale 1,9.

O así (tabla D.2 del DB.SE-AE). El coeficiente de exposición  $c_e$  para alturas sobre el terreno,  $z$ , no mayores de 200 m, se determina con la expresión:

$$c_e = F (F+7k)$$

$$F = k \ln (\max (z,Z) / L)$$

Como nos encontramos en un entorno III, los valores de  $k$ ,  $L$  y  $Z$  son: 0,19, 0,05 m y 2 m, respectivamente:

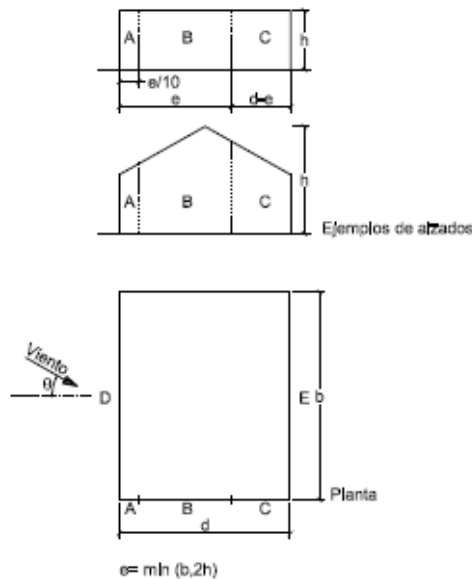
$$F = k \cdot \ln (\max (z,Z)/L) = 0,19 \cdot \ln(\max(5'25,2)/0'05) = 0,884$$

$$c_e = 0,884 (0,884 + 7 \cdot 0,19) = 1,957$$

### Coeficiente eólico $c_p$ .

Coeficiente de presión exterior o eólico. Depende de la dirección relativa del viento, de la forma del edificio, de la posición del elemento y de su área de influencia.

### FACHADAS





Datos:  $b=60,40$  m;  $d = 15$  m;  $h = 5,25$  m;  $e=\min (b,2h) = 10,5$  m;  $h/d =0,35$

Fachada a Barlovento (D)

$SD = 60,40 \times 15 = 906$  m<sup>2</sup>  
 $C_{pe} = 0,71$

Fachada a Sotavento (E)

$SD = 60,40 \times 15 = 906$  m<sup>2</sup>  
 $C_{pe} = -0,33$

Fachadas Hastiales (A, B, C)

$SA = 3,31$  m<sup>2</sup> →  $C_{pe} = -1,29$   
 $SB = 42,02$  m<sup>2</sup> →  $C_{pe} = -0,8$   
 $SC = 16,54$  m<sup>2</sup> →  $C_{pe} = -0,5$

Presión exterior en fachadas.

Zona A:  $q_e = 0,52 \times 1,957 \times -1,29 = -1,313$  kN/m<sup>2</sup>  
Zona B:  $q_e = 0,52 \times 1,957 \times -0,8 = -0,814$  kN/m<sup>2</sup>  
Zona C:  $q_e = 0,52 \times 1,957 \times -0,5 = -0,509$  kN/m<sup>2</sup>  
Zona D:  $q_e = 0,52 \times 1,957 \times 0,71 = 0,723$  kN/m<sup>2</sup> x 6 m = 4,338 kN/m  
Zona E:  $q_e = 0,52 \times 1,957 \times -0,33 = -0,335$  kN/m<sup>2</sup> x 6 m = -2,014 kN/m

**CUBIERTAS**

Presión en cubierta.

Datos:  $b=60,40$  m;  $d = 15$  m;  $h = 5,25$  m;  $e = 10,5$  m;  $h/d = 0,35$ ;  $P_{dte} = 16,67^0$

SF =  $2,625 \times 1,05 = 2,756$  m<sup>2</sup> →  $C_{pe} = -1,62$  succión; 0.25 presión  
SG =  $57,91 \times 1,05 = 60,81$  m<sup>2</sup> →  $C_{pe} = -0,76$  succión; 0.25 presión  
SH =  $60,40 \times 6,45 = 389,58$  m<sup>2</sup> →  $C_{pe} = -0,29$  succión; 0.22 presión  
SI =  $60,40 \times 6,45 = 389,58$  m<sup>2</sup> →  $C_{pe} = -0,4$  succión; 0.0 presión  
SJ =  $60,40 \times 1,05 = 63,42$  m<sup>2</sup> →  $C_{pe} = -0,94$  succión; 0.0 presión

Presión exterior en cubiertas.

Presión:

Zona F:  $q_e = 0,52 \times 1,957 \times 0,25 = 0,254$  kN/m<sup>2</sup> x 6 m = 1,526 kN/m  
Zona G:  $q_e = 0,52 \times 1,957 \times 0,25 = 0,254$  kN/m<sup>2</sup> x 6 m = 1,526 kN/m  
Zona H:  $q_e = 0,52 \times 1,957 \times 0,22 = 0,223$  kN/m<sup>2</sup> x 6 m = 1,343 kN/m  
Zona I:  $q_e = 0,52 \times 1,957 \times 0,0 = 0,0$  kN/m<sup>2</sup>  
Zona J:  $q_e = 0,52 \times 1,957 \times 0,0 = 0,0$  kN/m<sup>2</sup>

Succión:

Zona F:  $q_e = 0,52 \times 1,957 \times -1,62 = -1,648$  kN/m<sup>2</sup> x 6 m = -9,89 kN/m

Zona G:  $q_e = 0,52 \times 1,957 \times -0,76 = -0,773 \text{ kN/m}^2 \times 6 \text{ m} = -4,64 \text{ kN/m}$   
Zona H:  $q_e = 0,52 \times 1,957 \times -0,29 = -0,295 \text{ kN/m}^2 \times 6 \text{ m} = -1,77 \text{ kN/m}$   
Zona I:  $q_e = 0,52 \times 1,957 \times -0,4 = -0,40 \text{ kN/m}^2 \times 6 \text{ m} = -2,44 \text{ kN/m}$   
Zona J:  $q_e = 0,52 \times 1,957 \times -0,94 = -0,956 \text{ kN/m}^2 \times 6 \text{ m} = -5,74 \text{ kN/m}$

### Acciones térmicas

La construcción diseñada no presenta la continuidad suficiente entre elementos como para que las dilataciones y contracciones debidas a la variación de temperaturas se hallen impedidas, luego no se considera su existencia.

### Acciones reológicas

Disponiendo elementos con una continuidad menor a 40 m, este tipo de acciones son limitadas quedando la fisuración que provocarían estas acciones controlada por la armadura definida por las cuantías geométricas mínimas, si son más desfavorables que otras cuantías, por lo que no se considera su cálculo.

## **3. Acciones accidentales**

### Sismo.

No se encuentra en zona de acción sísmica.

### Incendio

Ver CTE-DB-SI

### Impacto

La acción e impacto del vehículo desde el exterior del edificio, se considerara donde y cuando lo establezca la ordenanza municipal.

### **Hipótesis de carga.**

Se calcula la carga tanto en **estado límite último de rotura (ELU) como en servicio (ELS)** que ha de tener que soportar la jácena o dintel. Las acciones permanentes según la EHE-08 se mayorarán por 1,35 y las variables por 1,50.

- Acciones permanentes (G) =  $1,26 + 3,27 = 4,53 \text{ kN/m}$
- Acciones Variables (Q) =  $6,36 + (0,6 \times 1,343) = 7,16 \text{ kN/m}$

### **Carga total en ELS sobre jácena = 11,69 kN/m**

- Acciones permanentes mayoradas (G) =  $(1,26 + 3,27) \times 1,35 = 6,12 \text{ kN/m}$
- Acciones Variables (Q) =  $(6,36 + (0,6 + 1,343)) \times 1,5 = 10,74 \text{ kN/m}$

### **Carga total en ELU sobre jácena = 16,86 kN/m**

Las jácenas del pórtico deben garantizar que van a soportar una carga de al menos 16,86 kN/m en ELU ó 11,69 kN/m en ELS, por lo que escogemos el tipo de pórtico P4 PPT de 15/4 y ELS 1.250 Kg/m.



N2/N5	N2/N5	40 cm x 60/30 cm (Rectangular de canto variable)	7.830	1.00	1.00	1.180	7.830
N4/N5	N4/N5	40 cm x 60/30 cm (Rectangular de canto variable)	7.830	1.00	1.00	1.180	7.830

*Notación:*  
*Ni: Nudo inicial*  
*Nf: Nudo final*  
 *$\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'*  
 *$\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'*  
*Lb<sub>Sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior*  
*Lb<sub>Inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior*

### 3.3.2. Resultados

#### Barras

#### Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axial (t)

V<sub>y</sub>: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)

V<sub>z</sub>: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

M<sub>t</sub>: Momento torsor (t·m)

M<sub>y</sub>: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)

M<sub>z</sub>: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

#### Envoltentes

Envoltentes de los esfuerzos mayorados en pilares									
Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N <sub>mín</sub>	-14.092	-13.860	-13.629	-13.513	-13.282	-13.050	-12.819	-12.703	-12.472
N <sub>máx</sub>	-3.242	-3.070	-2.899	-2.813	-2.642	-2.470	-2.299	-2.213	-2.042
V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.061	0.227	0.516	0.660	0.949	1.238	0.959	0.794	0.464
V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	8.622	8.542	8.463	8.423	8.344	8.265	8.185	8.146	8.067
M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	-3.678	-7.322	-9.131	-12.724	-16.283	-19.808	-21.558	-25.032
M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	-0.036	-0.195	-0.321	-0.666	-1.134	-1.727	-2.069	-2.847

Mz <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos mayorados en dintel									
Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	0.000 m	0.980 m	1.959 m	2.937 m	3.914 m	4.893 m	5.872 m	6.851 m	7.830 m
N <sub>mín</sub>	-11.310	-10.830	-10.364	-9.912	-9.476	-9.052	-8.644	-8.249	-7.868
N <sub>máx</sub>	-1.031	-0.779	-0.538	-0.307	-0.087	0.123	0.322	0.511	0.689
V <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
V <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Vz <sub>mín</sub>	-9692	-8026	-6473	-4968	-3513	-2.102	-0.939	-0.362	-0.435
Vz <sub>máx</sub>	-1.822	-1.497	-1.206	-0.861	-0.394	0.038	0.515	1.745	3.074
Mt <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
My <sub>mín</sub>	-25032	-16.388	-9.315	-4.623	-1.459	-0.305	0.185	0.408	0.695
My <sub>máx</sub>	-2847	-0.978	0.614	1803	4326	5.932	6.419	5.511	3.471
Mz <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

## 4. Cálculo de la cimentación.

### 4.1. Cálculo de Zapatas

La estructura de pórticos se colocará sobre una cimentación consistente en zapatas aisladas sobre las que se empotrarán los pilares del pórtico, de 0.4 x 0.4 m. de sección. El empotramiento de los pilares será de 0.4 metros.

También se dispondrán riostras de atado que unirán zapatas contiguas.

#### 4.1.1. Datos previos al cálculo

Para realizar el cálculo de estas zapatas debemos tener en cuenta los siguientes datos:

- Resistencia admisible del terreno:  $\delta_{adm}=20.000 \text{ Kg/m}^2$  (0,2 N/mm<sup>2</sup>, según estudio geotécnico).
- Tipo de hormigón: serán los determinados por el artículo 39.2 de la Norma EHE, estando tipificados como:
  - HA- 25/B/20/IIa para la cimentación.
  - HL-150/P/20 para limpieza.
- Acero utilizado en la cimentación: B 500 S

#### 4.1.2. Recubrimiento

El recubrimiento de hormigón es la distancia entre la superficie exterior de la armadura (incluyendo cercos y estribos) y la superficie del hormigón más cercana.

Según el artículo 37.2.4 de la EHE:

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta_r = 25 + 10 = 35 \text{ mm.}$$

$r_{nom}$ : Recubrimiento nominal

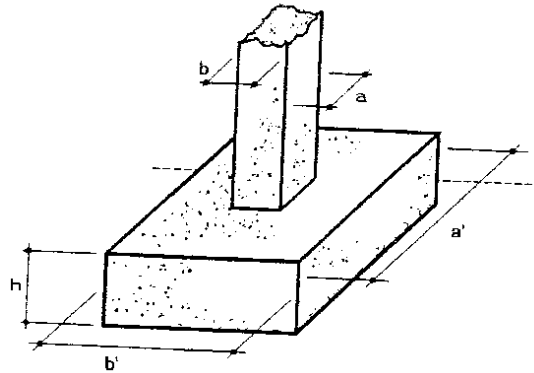
$r_{min}$ : Recubrimiento mínimo

$\Delta_r$ : Margen de recubrimiento, en función del tipo de elemento y del nivel de control de ejecución.

#### 4.1.3. Predimensionamiento de las zapatas

Para calcular las zapatas hay que darles unas dimensiones previas que, en este caso, van a ser las siguientes:

- Longitud = 1,5 m.
- Anchura = 1,5 m.
- Altura = 0,9 m.



#### 4.1.4. Acciones en las zapatas

La zapata recibe solicitaciones de dos tipos, las debidas a la estructura y las debidas al peso propio de la zapata y de las tierras que gravitan sobre ellas.

Las acciones se sitúan en el pie del pilar, por lo que deben ser trasladadas a la base de la zapata (plano de apoyo) para realizar el cálculo. En el apoyo o base del pilar tenemos:

- Reacción horizontal (esfuerzo cortante):  $V = 5.625 \text{ Kg} = 55,13 \text{ kN}$
- Reacción vertical (esfuerzo axial):  $N = 9.535 \text{ Kg} = 93,45 \text{ kN}$
- Momento flector en apoyo:  $M = 0 \text{ kNm}$

Los valores de momento flector, esfuerzo axial y esfuerzo cortante en la base de la zapata sin mayorar, que se utilizarán para las comprobaciones de hundimiento, deslizamiento y vuelco son:

$$M_1 = M + (V \times h) = 0 + (5.625 \times 0,9) = 5.062,50 \text{ Kg m} = 49,61 \text{ kN m}$$

$$N_1 = N + P_t + P_z = 9.535 + (1,5 \times 1,5 \times 0,75 \times 2000) + (1,5 \times 1,5 \times 0,9 \times 2500) = 16.960 \text{ Kg} = 166,30 \text{ kN}$$

Siendo:

M: momento flector en la base del pilar

V: esfuerzo cortante en la base del pilar

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás

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

Titulación de: GRADO EN INGENIERIA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

N: esfuerzo axil en la base del pilar

h: canto de la zapata

Pt: peso del terreno que descansa sobre la zapata (consideramos zapata con cara superior a nivel del terreno)

Pz: peso propio de la zapata

#### 4.1.5. Clasificación en función de su geometría

La primera comprobación que debemos hacer en las zapatas será si son zapatas rígidas o flexibles, siguiendo lo estipulado en el artículo 58 de la EHE:

$$V_{\text{máx}} < 2h \rightarrow \text{zapata rígida}$$

$$V_{\text{máx}} > 2h \rightarrow \text{zapata flexible}$$

$$V_{\text{máx}} = (\text{ancho zapata} - \text{ancho pilar})/2 = (1.5 - 0.4)/2 = 0.55 \text{ m.}$$

$$V_{\text{máx}} < 2h$$

$$0.55 < 2 \times 0,9$$

$$0.55 < 1,8 \rightarrow \text{zapata rígida}$$

#### 4.1.6. Verificaciones a realizar

##### Comprobación a vuelco

Se debe cumplir que el momento por un coeficiente de seguridad tiene que ser menor o igual al momento estabilizador por otro coeficiente de seguridad.

Estos coeficientes de seguridad según el CTE son:

$$M_v \times 1.8 < M_e \times 0.9$$

$$M_v = M + (V \times h) = 0 + (5.625 \times 0,9) = 5.062,50 \text{ Kg m}$$

$$M_v \times 1,8 = 9.112,50$$

$$M_e = N_1 \times a/2 = 16.960 \times 1.5 /2 = 12.720 \text{ Kg m}$$

$$M_e \times 0,9 = 11.448$$

$$9.112,50 < 11.448 \rightarrow \text{CUMPLE.}$$

##### Comprobación a hundimiento

Se debe cumplir que  $q_b < \delta_{adm}$

$$q_b = N_1 / (a \times b) = 16.960 / (1.5 \times 1.5) = 7.537,77 \text{ Kg/m}^2 < 20.000 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

##### Comprobación a deslizamiento

Se considera que las zapatas están correctamente arriostradas, con lo cual se impide un posible deslizamiento.

### Presiones transmitidas al terreno

Para conocer el tipo de distribución de tensiones en la base de la zapata (triangular, continua o trapezoidal), calcularemos la excentricidad de las cargas. El terreno sólo resiste compresiones.

- $e = 0 \rightarrow$  distribución uniforme de tensiones sobre el terreno
- $e < a/6 \rightarrow$  distribución trapezoidal de tensiones sobre el terreno
- $e > a/6 \rightarrow$  distribución triangular de tensiones sobre el terreno

$$e = M1/N1 = 5.625 / 16.960 = 0,33$$

$$a/6 = 1.5/6 = 0,25$$

**0,33 > 0,25 → Distribución Triangular**

#### Cálculo de la presión máxima, mínima y media transmitidas por la zapata al terreno

$$\delta_{\max} = 4N1/3b (a - 2e) = (4 \times 16.960) / 3 \times 1.5 (1.5 - 2 \times 0.40) = 21.536,50 \text{ Kg/m}^2$$

$$\delta_{\text{media}} = (\delta_{\max} + \delta_{\text{mín}}) / 2 = 21.536,50 / 2 = 10.768,25 \text{ Kg/m}^2$$

Las COMPROBACIONES a realizar son:

$$1,25 \times \delta_{\text{adm}} > \delta_{\max} \quad 1,25 \times 20.000 > 21.536,50 \text{ Kg/m}^2 \quad \text{CUMPLE}$$

$$\delta_{\text{adm}} > \delta_{\text{media}} \quad 20.000 > 10.768,25 \text{ Kg/m}^2 \quad \text{CUMPLE}$$

Tras la realización de las comprobaciones anteriores y puesto que se cumplen todas las condiciones, se adoptan unas zapatas de dimensiones:

Longitud = 1.5 m.

Anchura = 1.5m.

Altura = 0,90 m.

#### 4.1.7. Cálculo de la armadura de las zapatas

En este caso se usa un modelo de bielas y tirantes con hipótesis simplificadoras del lado de la seguridad, programado en una hoja de cálculo. Se supone una carga centrada en el pilar que provoca una tensión en el terreno uniforme igual a la máxima pico calculada, y que la resultante de la reacción del terreno se ejerce en el extremo de la zapata.

Dichas simplificaciones, no obstante, no implican un sobredimensionado de la armadura, ya que como suele ser habitual en este tipo de construcciones, son muchos más restrictivas las cuantías mínimas.



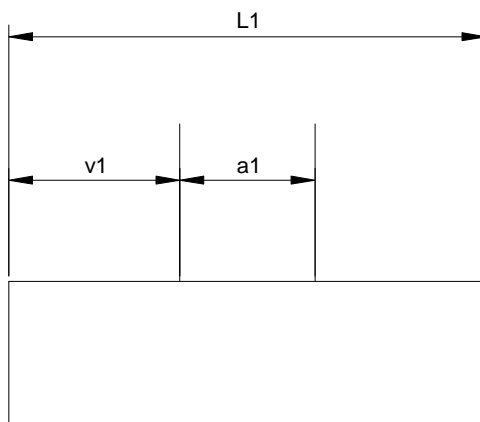
a1 (m)	0,4
a2 (m)	0,4
v1(m)	0,55
v2(m)	0,55
Nmax (Tn/m <sup>2</sup> )	18,53
Zapata L1	1,5
Zapata L2	1,5
Canto Zapata	0,9

Nd1	15,28725
Nd2	15,28725

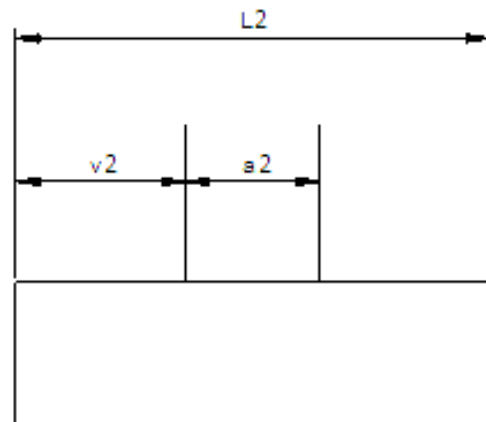
As1	3,4
As2	3,4

As1: cuantía de armadura longitudinal de la zapata, en cm<sup>2</sup>/m  
 As2: cuantía de armadura transversal de la zapata, en cm<sup>2</sup>/m

**Alzado**



**Perfil**



Se comprueban a continuación las cuantías geométricas mínimas y las cuantías mecánicas según EHE-08.

Debe decirse que la comprobación de estas cuantías en un elemento estructural tratado íntegramente como región D (teoría de bielas y tirantes) es discutible académicamente, ya que tanto la cuantía geométrica como lo cuantía mecánica tienen sentido en elementos que trabajan a flexión, que no es el caso. Sin embargo la EHE-08 es explícita en su cumplimiento en zapatas en el artículo 42.

Para minimizar la armadura a disponer, que va a suponer un considerable aumento de la calculada por necesidades mecánicas, se considerará:

- El comentario (1) de la tabla 42.3.5 de la EHE-08, que reduce a la mitad la cuantía geométrica mínima a disponer en una zapata de lo que le correspondería a una losa.
- El comentario del artículo 42.3.2, que permite reducir la cuantía mecánica mínima mediante el cálculo de un factor “alfa”  $\alpha$  , que como bien dice la instrucción, es de interesante aplicación en zapatas”

<b>Comprobación de cuantías mínimas</b>	
Canto de zapata	0,9 m
fcd	1.667.000 kg/m <sup>2</sup>
fyd	43.478.000 kg/m <sup>2</sup>
As cálculo	3,4 x 10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> /m
Cuantía geométrica mínima (tabla 42.3.5 EHE)	
8,1 x 10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> /m	
Cuantía mecánica mínima	
Factor $\alpha$	1,38
Armadura cmm	4,68 x 10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> /m
<b>Armadura a disponer</b>	<b>8,10 x10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>/m</b>

Ancho de la zapata	<b>1,5 m</b>
--------------------	--------------

Armadura a disponer	<b>1,215x10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup></b>
---------------------	--

Como puede verse, lo más desfavorable es la cuantía geométrica mínima pese a todas las reducciones que la EHE-08 permite contemplar.

### Número de barras

Considerando que armaremos con redondos de  $\Phi$  10 mm, y sabiendo que el área de cada redondo son  $0,78 \text{ cm}^2$  y será necesario disponer de 16 redondos =  $12,48 \text{ cm}^2$ .

Como la zapata tiene igual longitud que anchura, la armadura perpendicular será idéntica a la ya calculada.

### Separación entre barras

Para determinar la separación entre las barras de acero debemos tener en cuenta el recubrimiento nominal calculado anteriormente ( $r_{\text{nom}} = 3.5 \text{ cm} = 35 \text{ mm}$ ) y el número de barras que dispondrá la armadura.

$$\text{Separación} = (150 - 2 \times 3.5) / 16 = 9 \text{ cm.}$$

La distancia vertical u horizontal entre 2 barras tiene que cumplir:

- $>2 \text{ cm} \rightarrow$  **CUMPLE**
- diámetro barra mayor =  $0,78 \rightarrow$  **CUMPLE**
- 1,25 veces el tamaño máximo del árido:  $1,25 \times 20 \text{ mm} = 2,5 \text{ cm} \rightarrow$  **CUMPLE**

### Disposición de las armaduras

Se disponen, independientemente del tipo de anclaje, formando un emparrillado sin reducción hasta los bordes de la zapata (teniendo en cuenta el recubrimiento).

### Anclaje de armaduras

La longitud de anclaje depende de los siguientes factores:

- De la resistencia del acero y del hormigón: las barras de acero más resistentes necesitan más longitud de anclaje, y si están en hormigón más resistente, necesitan menos longitud que si lo están en hormigón menos resistente.
- De las propiedades de adherencia de las barras: a mayor adherencia, se necesitará menor longitud de anclaje.
- De la posición de la barra dentro de la pieza de hormigón:
  - -Posición I: de buena adherencia
  - -Posición II: de adherencia deficiente
- De si el anclaje se hace prolongando la barra en forma recta, en patilla, en gancho, o soldando otra barra transversal.

Para obtener la longitud de anclaje, la EHE (art.69) define primero la longitud básica de anclaje  $L_b$ . La calcularemos mediante la fórmula siguiente:

Para barras en posición I:

$$L_b I = m \times \Phi^2 \quad \text{y} \quad F_{yk} \times \Phi / 20$$

Donde:

- $m = 15$
- $\Phi = 1 \text{ cm}$
- $F_{yk}$  (límite elástico garantizado del acero) =  $500 \text{ N/mm}^2$

$$L_{bl} = m \times \Phi^2 = 15 \times 1^2 = 15 \text{ cm}$$
$$F_{yk} \times \Phi / 20 = 500 \times 10/20 = 250 \text{ mm} = 25 \text{ cm}$$

Se adopta la mayor longitud básica = **25 cm**

A partir de la longitud básica de anclaje se obtiene la longitud neta  $L_{b,net}$  que considera otros dos factores que permiten acortar la longitud de anclaje:

$$L_{b,net} = L_b \times \beta \times A_{s,real} / A_{s,req}$$

Donde:

$$\beta \text{ (factor de reducción)} = 0,7$$

$$A_s = 12,15$$

$$A_{s,real} \text{ (área de la sección real del acero colocado)} = 12,48$$

$$L_{b,net} = 25 \times 0,7 \times 12,15 / 12,48 = 17,03 = \mathbf{18 \text{ cm.}}$$

En cualquier caso, los valores de  $L_{b,net}$  no podrán ser inferiores a:

$$10 \Phi = 10 \times 1 = 10 \text{ cm. } \mathbf{CUMPLE}$$

$$L_b \times 1/3 \text{ para barras traccionadas} = 25 \times 1/3 = 8,33 \text{ cm } \mathbf{CUMPLE}$$

$$L_b \times 2/3 \text{ para barras comprimidas} = 25 \times 2/3 = 16,66 \text{ cm } \mathbf{CUMPLE}$$

## 4.2. Cálculo de Riostras

Las vigas que se vayan a construir deben cumplir:

$$\mathbf{Canto \ de \ la \ viga \ (a) \ > \ luz \ libre / 20}$$

$$a > (6 \text{ m} - 1,5) / 20$$
$$a > 0,225$$

Al resultar el dimensionado menor al mínimo constructivo, se adoptarán las medidas mínimas según norma, por lo que se ejecutará una riostra de sección  $0,40 \times 0,40 \text{ m}$ , con un recubrimiento tanto lateral como superior e inferior de  $5 \text{ cm}$ . El hormigón será HA-25/B/20/IIa.

Dado que la pieza se hormigona sobre el terreno, debe disponerse una capa de hormigón de limpieza y excavarse el terreno con las mismas precauciones que el fondo de zapata.

Consideramos una base de hormigón de limpieza de  $10 \text{ cm}$  para toda la cimentación.

#### 4.2.1. Cálculo de la armadura longitudinal

La armadura  $A_s$  debe cumplir las condiciones de cuantía geométrica mínima respecto a la sección de pieza de atado.

$$A_s > 0.0028 \times a \times b$$

Considerando que armaremos con redondos de  $\Phi$  12 mm y que necesitamos 4 redondos (2 en la parte superior y 2 en la parte inferior), tenemos que

$$A_s = 4 \times \pi \times r^2$$

$$4 \times \pi \times 0,6^2 > 0.0028 \times 40 \text{ cm} \times 40 \quad \rightarrow \quad 4,52 > 4,48$$

La separación entre barras será:  $40 - (2 \times 5) = 30 \text{ cm}$ .

#### 4.2.2. Cálculo de la armadura transversal

El cálculo se realiza según EHE Art. 42, por cuantía geométrica mínima y deberá cumplir:

##### Armaduras pasivas:

- Separación:  $St < 15 \times \Phi$  barra  $\rightarrow St < 15 \times 20 \text{ mm} = 300 \text{ mm} = 30 \text{ cm}$
- Diámetro:  $\Phi_t > 1/4 \Phi$  armadura =  $1/4 \times 10$   $\rightarrow \Phi$  estribo  $> 3 \text{ mm}$ .

##### Piezas comprimidas:

Distancia entre 2 barras:

- $St < 30 \text{ cm}$
- $St < 3a$  ( $a=40$ )  $\rightarrow St < 120 \text{ cm}$ .
- $St < 0.85 \times d$  ( $40-5=35$ )  $\rightarrow St < 29.75 \text{ cm}$ .

$$\Phi_{\text{estribo}} > 8 \text{ mm}.$$

Para satisfacer todas las condiciones se deberán colocar estribos de  $\Phi$  8 de acero B 500 S a una equidistancia  $St$  de 25 cm entre estribos, y a 5 cm de los extremos.

### 5. Vallado perimetral

De acuerdo con el DECRETO 94/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, las explotaciones de la especie porcina deben disponer de un vallado perimetral que impida el acceso a vehículos, animales y personas no autorizadas. La entrada dispondrá de vado sanitario y éste se encontrará siempre en disposición de uso.

El vallado de todo el perímetro de la explotación se realizará mediante malla galvanizada de 2 m. de altura, con postes de tubo galvanizado de 48 mm de diámetro asentados en dados de hormigón de 20 x 20 x 20 cm. cada 3 m.

Cada 5 postes habrá uno que llevará dos tirantes, de hierro galvanizado de 48 mm. que se unirán al suelo. Asimismo las esquinas del vallado también tendrán estos tirantes, los cuales por la forma específica de la esquina formaran un ángulo entre si.

Para la entrada a la explotación se colocará una puerta de 4 metros de anchura, formada por dos hojas, con marcos de acero inoxidable y la misma tela metálica que el vallado.

Asimismo, tal y como exige el DECRETO 94/2009, la zona donde se ubican la fosas de purín y de cadáveres y los contenedores se vallará de manera independiente.

El vallado y la puerta de acceso serán del mismo material y de las mismas dimensiones que los anteriores.

También se dispondrá de 1 puerta peatonal de 2 x 1 m, situada delante de la caseta.

## 6. Silos

Los silos han sido calculados para abastecer a la explotación durante 14 días, por lo que se colocarán 4 silos de 18.000 kg de capacidad cada uno.

En cada nave, se instalarán 2 silos de chapa de acero galvanizado. Cada uno estará sujeto por cuatro zapatas de 0,6 m x 0,6 m x 0,4 m, de hormigón HA-25/B/20/IIa y el acero utilizado será de tipo B 500 S.

Las comprobaciones de las zapatas serán solo a esfuerzo axial, ya que es el único esfuerzo que va a recibir.

La tensión que ejerce el silo sobre el terreno debe ser menor que la tensión admisible que se estima en 2 Kg/cm<sup>2</sup>.

- Peso propio silo: 21.000 Kg/4 = 5.250 Kg
- Peso de la zapata: (0,6 x 0,6 x 0,4)m<sup>3</sup> x 2.500 Kg/m<sup>3</sup> = 360 Kg

Peso total: 5.610 Kg

$$\sigma = N/A = 5.610 \text{ Kg} / (0,6 \times 0,6) \text{ m}^2 = 15.583,33 \text{ Kg/m}^2$$

15.583,33 Kg/m<sup>2</sup> < 20.000 Kg/m<sup>2</sup> → **CUMPLE**

El cálculo para la armadura se realiza por cuantía geométrica mínima, que va a ser lo limitante, como hemos visto en el cálculo de las zapatas del pórtico:

$$A_s = 0,0018 \times b \times h = 0,0018 \times 60 \times 40 = 4,32 \text{ cm}^2$$

Para que cumpla la cantidad mínima de acero necesario utilizaremos 4 redondos de acero  $\Phi$  12 mm colocados a una distancia de 17,5 cm entre barras y a 3,5 cm de cada extremo.

Para permitir el acceso a la parte superior, cada silo cuenta con una escalera en su superficie, con un sistema de protección frente a posibles caídas.

En la parte baja del cono lleva una ventanilla para vaciado del mismo o por si se producen obstrucciones.

Los camiones realizarán el llenado de los silos sin necesidad de entrar en la explotación, ya que éstos están situados junto a la valla.

## 7. Caseta

La caseta será de hormigón prefabricado de 5 x 6 m y se dividirá en 3 zonas para albergar:

**Baño y vestuario:** con lavabo, ducha, WC, taquilla y asientos.

Las tuberías de desagüe del lavabo y ducha serán de 50 mm y la del WC de 110 mm. Todas irán a parar a una arqueta que estará comunicada con la arqueta de deyecciones de la nave 1 mediante una tubería de 110 mm

**Oficina y almacén de medicación,** donde además se instalará el sistema de medicación a través del agua.

**Cuarto para el Grupo electrógeno, contenedor de envases de medicación y taller de mantenimiento.**

Las dimensiones de la solera serán de 35 m<sup>2</sup>, para albergar a la caseta que tendrá unas dimensiones de 30 m<sup>2</sup>, de 15 cm de espesor con una malla electrosoldada con redondos  $\Phi$  6mm cada 15cm en las dos direcciones (15 x 15cm).

Asimismo, en la fachada hastial próxima a los silos de cada nave se colocará una caseta para albergar:

- El cuadro secundario de la instalación eléctrica de cada nave.
- El sistema automático de control de ventanas.
- Una batería para el funcionamiento de las ventanas cuando el grupo esté apagado.
- Un cargador de baterías.

Se construirá con bloques y con una cubierta del 20% de pendiente. Se colocará una puerta de PVC 1x 2m con rejilla de ventilación. Las dimensiones serán de 2,3 m en el arranque de la cumbrera, 1 m de profundidad y 1,5 m de anchura.

## 8. Badén de desinfección

El badén de desinfección se ubicará a la entrada de la explotación, de manera que cualquier vehículo que quiera entrar deberá cruzarlo. Se llenará con una solución desinfectante con el objetivo de eliminar cualquier parásito que pudieran contener los neumáticos de los vehículos. Se renovará mensualmente.

Para su construcción, se hará una excavación sobre la que se verterá una capa de 20 cm de grava y posteriormente hormigón armado HA-25 /B/20-IIa de 15cm de espesor.

Las medidas serán 8 x 4 m, con una pendiente a la entrada y la salida de 2 m, quedando 4 m de solera plana con una profundidad de 0,5 m y de 0,3 m de llenado.

El armado será de malla electrosoldada con redondos  $\Phi$  8 mm cada 15 cm en las dos direcciones (15 cm x 15 cm).

## 9. Fosa de cadáveres

Según lo establecido en el Decreto 94/2009, se considera el volumen necesario para un nivel de bajas anual del 2% a razón de 5 animales/m<sup>3</sup>, lo que para 2.000 cabezas suponen 8 m<sup>3</sup>.

Se construirá a partir de dos cilindros de 2 m de diámetro y 2 m de altura, que se asentarán enterrados en el suelo sobre una solera de 15 cm de espesor. Con estas medidas obtenemos mayor capacidad de la que se necesita.

De tapa se colocará chapa de acero galvanizado de 2 cm de espesor.

Se ubicará al lado de la fosa de purines, dentro del perímetro de vallado.

## 10. Fosa de purines

En el Decreto 94/2009 se establece que la capacidad mínima de almacenamiento de las fosas purín ha de ser suficiente para recoger los purines que se produzcan durante 120 días.

También establece que para realizar los cálculos en el cebo de porcino debe tomarse como referencia la cantidad de 0,75 m<sup>3</sup> de purín producido por cabeza, por lo que para 2.000 cabezas la fosa ha de ser de 1.500 m<sup>3</sup>.

Para ello se construirá una fosa de dimensiones 30 x 24 m en la base mayor, 26 x 20 m en la base menor, una profundidad de 3,5 m, con 0,8 m de resguardo y un talud 2:2 (h/v), lo que nos da un volumen de 1.666,70 m<sup>3</sup>.

La solera será de hormigón armado HA-25/B/20-IIa+Qa de 15 cm de espesor con malla electrosoldada de acero B 500 T con redondos de  $\Phi$  8 mm cada 15 cm en las dos direcciones.

Para la impermeabilización de la fosa se utilizará lámina de polietileno de 1,5 mm de espesor sobre manta geotextil.

La fosa estará protegida por una valla metálica perimetral de 2 m. de alta con 2 puertas de 4 m. de anchura para el acceso de vehículos. El material utilizado será el mismo que el empleado para el vallado perimetral.

## 11. Fosas de Deyección

La instalación de saneamiento comienza en las naves, con la acumulación del purín en las fosas de deyección situadas debajo del enrejillado de las celdas.

Estas fosas no tienen pendiente alguna para evitar la sedimentación de la materia sólida y están conectadas a una tubería por donde fluye el purín hasta una arqueta de registro.



Las arquetas donde se encuentra la apertura de la fosa de deyecciones se colocarán fuera de la nave por si se producen atascos.

Las bajantes desde la arqueta hasta la fosa de purín serán del mismo material. Las fosas de deyección serán de hormigón HA-25/B/20/Ila + Qb y el acero para su armado B 500 S. Estarán formadas por muros de 15 cm de espesor y una losa de 15 cm de espesor sobre el hormigón de limpieza.

Como base de la solera se colocará una base compactada de zahorra natural de 15 cm de espesor con un tamaño máximo de 0.5 cm, extendida y apisonada sobre el terreno compactado en dos capas. Su misión será la de proporcionar un apoyo lo más uniforme posible a la losa de hormigón.

La solera se distribuye por toda la superficie de las naves, evitando así cualquier percolación en el suelo. La superficie total de cada solera es de 906 m<sup>2</sup> y se ejecutará según la NTE-RSS "Soleras".

Será de tipo semipesada, formada por una base y una losa separadas por una lámina de polietileno para evitar el ascenso de humedad por capilaridad.

La superficie se terminará mediante reglado. El curado se realizará mediante riego que no produzca deslavado.

#### Armado de muros

Tanto los muros como la solera se arman por el método de cuantía geométrica mínima establecida en la EHE art..42.3.5

-Acero necesario en la sección vertical:

$$As > 0.0009 \times b \times h$$
$$As > 0.0009 \times 15 \times 100 = 1.35 \text{ cm}^2$$

La cuantía mínima vertical es la correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30% de la consignada.

-Acero necesario en la sección horizontal:

$$As > 0,0032 \times b \times h$$
$$As > 0,0032 \times 15 \times 50 = 2,4 \text{ cm}^2$$

La armadura mínima horizontal deberá repartirse en ambas caras. Para muros vistos por ambas caras debe disponerse el 50% en cada cara.

Para ello se armará con dos tramos de malla electrosoldada de redondo de  $\Phi$  8 mm cada 15 cm en sentido horizontal y de 30 cm en sentido vertical (15 x 30).

#### Armado de losa

La cantidad de acero recomendada para soleras se sitúa entre 2-3 Kg/m<sup>2</sup> de solera.

La losa y solera serán de hormigón armado HA-25/B/20/Ila + Qb de 15 cm de espesor.

Se dispondrán juntas de retracción cada 6 m, de un espesor de 5 mm y una profundidad de 1/3 del espesor de la capa. Se rellenaran con sellante de juntas de material elástico y adherente al hormigón.

Para calcular la losa también se hace por cuantía geométrica mínima:

$$A_s > 0,0018 \times b \times h$$

$$A_s > 0,0018 \times 200 \times 15 = 5,4 \text{ cm}^2$$

Se armará con una malla electro soldada de redondo de  $\Phi$  8 mm cada 15 cm en cada sentido (15 x 15 cm).

## 12. Muelle de carga

Entre las 2 naves se construirá un muelle de carga que dará servicio a ambas.

Será de muretes de hormigón armado HA-25/B/20/IIa de 20 cm de espesor y los pasillos tendrán 1,5 m de ancho. El suelo será enrejillado para evitar resbalones y caídas.

Se ubicará cerca del centro de las naves para evitar que los animales tengan que recorrer grandes distancias y así proporcionarles el menor nivel de estrés posible.

En el centro tendrá una valla móvil que limitará el camino de los animales hacia una u otra nave.

## 13. Instalación de Ventilación

La ventilación de las naves será estática, basada en la formación de corrientes de aire naturales producidas por la diferencia de presión o temperatura, para lo que se colocaran ventanas laterales y un caballete de ventilación en cumbre.

La apertura y cierre de las ventanas será mediante un regulador automático para tener un adecuado control sobre la renovación del aire las 24h del día. El regulador instalado en la caseta de cada nave es un microprocesador que controla las condiciones ambientales de la granja: la temperatura interior y exterior, la humedad relativa y la apertura y cierre de ventanas.

En cuanto a la cumbre, su apertura y cierre se regulara de manera manual, mediante tornos situados en los extremos de la nave.

Las ventanas tienen unas dimensiones de 2 x 1 m. y disponen de malla metálica plastificada para evitar la entrada de animales e insectos en el interior.

El suministro necesario de energía nos lo proporcionara un grupo de 15 KVA.

### 13.1. Sistema de ventilación natural

El flujo de aire depende de:

- La diferencia de temperatura entre el exterior y el interior, es decir, de la diferencia de densidad.

- La velocidad y dirección del viento, y en menor medida de la diferencia de temperaturas entre fachadas opuestas, por la radiación solar que crea una corriente de aire desde la fachada fría a la caliente.

Con la ventilación estática no existe movimiento de aire si no hay viento o si se igualan las temperaturas interior y exterior, lo que significa que la correcta orientación de la nave será fundamental para una ventilación óptima.

Hay dos tipos de ventilación estática o natural:

- Ventilación natural vertical: Tiene lugar por la cumbre, donde se colocan las aberturas o chimeneas. Es necesario regular las secciones de entrada y salida de aire. Se basa en que al aire frío pesa más que el caliente y en que el aire seco es más pesado que el húmedo a igual temperatura. De esta manera, el aire que está en contacto con los animales, más caliente y húmedo, sube a las capas más altas, siendo sustituido por otro frío y más seco que entra desde el exterior generalmente a través de ventanas abiertas en fachas principales. Es un sistema que funciona bien en invierno, cuando el objetivo fundamental de la ventilación es eliminar el exceso de humedad y el caudal de aire que es necesario evacuar es reducido.
- Ventilación natural horizontal: Se basa en la acción del viento al incidir en una fachada con ventanas, originando un aumento de presión en la masa de aire próxima a ella y se contrapone a la zona de depresión en la fachada opuesta, creándose una corriente de aire.

Con vientos de 5km/h se consigue una buena renovación de aire. Este barrido transversal se puede incrementar por diferencias de temperatura entre ambas fachadas, de manera que si no hay viento las diferencias de presión se producen por este último mecanismo gracias al calentamiento de la pared orientada al sur, lo que provoca una menor densidad del aire próximo a la misma y una corriente de aire para equilibrar presiones desde la fachada orientada al norte.

Para la automatización de la apertura y cierre de las ventanas, se instalan dos sondas de temperatura en cada nave (una en cada extremo) que envían información a un microprocesador que ordena abrir o cerrar a sendos motorreductores.

### **13.2. Cálculos de ventilación**

Para el cálculo del caudal de aire a renovar se debe tener en cuenta la ventilación de invierno y la de verano.

- Ventilación de invierno: Para disminuir el exceso de humedad producida por los animales, además de los gases tóxicos y evitar que descienda la temperatura.
- Ventilación de verano: Para evacuar el calor producido por los animales, para que la temperatura interior sea como máximo la del exterior.

#### **Cálculo de la ventilación en invierno**

El caudal de aire a evacuar para eliminar el vapor de agua producido por los animales, se calcula:

$$V = P / (P_i - P_e)$$

Para determinar los volúmenes debemos conocer:

- El peso del vapor de agua a extraer por hora (P), que será el producto del vapor de agua emitido por cada animal por el número de animales por un coeficiente de mayoración. (g/h).
- Humedad absoluta del aire en el interior del alojamiento a la temperatura y humedad relativa optimas en g/m<sup>3</sup> (P<sub>i</sub>).
- Humedad absoluta del aire en el exterior a la temperatura y humedad relativa existente en g/m<sup>3</sup> (P<sub>e</sub>).

Para su cálculo se utilizan estas tablas de calor sensible producido por el ganado porcino.

<b>Peso vivo (Kg)</b>	<b>Vapor de agua (g/h)</b>	<b>Calor sensible (Kcal/h)</b>
<b>30</b>	70	50
<b>45</b>	95	68
<b>60</b>	110	78
<b>70</b>	120	85
<b>95</b>	150	110

Y contenido de agua en aire saturado

<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Contenido (g/m<sup>3</sup>) de agua en aire saturado</b>
<b>-16</b>	1,28
<b>-14</b>	1,515
<b>-12</b>	1,615
<b>-10</b>	2,134
<b>-8</b>	2,545
<b>-6</b>	3,005
<b>-4</b>	3,54
<b>-2</b>	4,14
<b>0</b>	4,91
<b>2</b>	5,62
<b>4</b>	6,52
<b>6</b>	7,28
<b>8</b>	8,4
<b>10</b>	9,51
<b>12</b>	10,85
<b>14</b>	12,26

<b>16</b>	13,9
<b>18</b>	15,65
<b>20</b>	17,7
<b>22</b>	19,82
<b>24</b>	22,4
<b>26</b>	25,26
<b>28</b>	28,2
<b>30</b>	31,7
<b>32</b>	25,4
<b>34</b>	39,55
<b>36</b>	44,3
<b>38</b>	49,3
<b>40</b>	55

### **Cálculo de la ventilación en verano**

Para el cálculo de las necesidades del caudal de aire a renovar en verano hay que partir del hecho de que 1 m<sup>3</sup> de aire absorbe 0,3 kcal cuando su temperatura se incrementa 1°C, con lo que si la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior es  $T_i - T_e$ , 1 m<sup>3</sup> de aire absorberá 0,3 (T<sub>i</sub> - T<sub>e</sub>) Kcal.

El caudal estimado a renovar se calcula con:

$$V = A / (0,3 \times \Delta T)$$

Donde:

- V es el caudal de aire a renovar en verano (m<sup>3</sup>/h), que equivale al caudal de aire necesario para absorber el calor sensible producido por los animales.
- A es el calor sensible (el que calienta la nave) producido por los animales (kcal/h)
- $\Delta T$  es la diferencia entre la temperatura interior y la exterior, y su valor oscila entre 2 y 4 dependiendo de la temperatura media en verano de la zona. Como las temperaturas medias de los meses de verano, indicadas en el anejo de estudio del medio, son: Junio: 20,8, Julio: 23,7 y Agosto: 24,1, se toma el valor de 3, ya que no superan los 26°C.

Como la fase de cebo comprende pesos muy diferentes, se realizan los cálculos para la ventilación en verano y en invierno para dos pesos: hasta 60 kg y de 60 kg hasta final del cebo:

### **Ventilación en Invierno**

- Nº de cerdos por nave: 1.000.
- **Peso medio: 60 kg**
- Temperatura optima interior: 24 °C.

- Humedad relativa interior: 70%.
- Temperatura ambiental exterior: 0 °C.
- Humedad relativa interior: 90%.

$$P_i = 22,4 \times 0,7 = 15,68 \text{ g/m}^3$$

$$P_e = 4,91 \times 0,7 = 3,44 \text{ g/m}^3$$

P = 110 g/h producido por un cerdo de 60 kg/PV.

$$V = P / (P_i - P_e) = 110 / (15,68 - 3,44) = 8,99 \text{ m}^3$$

El caudal de aire a renovar en cada nave será:

$$V_T = 8,99 \times 1000 = 8.990 \text{ m}^3.$$

### Ventilación en Verano

- Nº de cerdos por nave: 1.000.
- **Peso medio: 60 kg/PV.**
- Calor sensible A: 78 kcal/h
- $\Delta T = 3 \text{ }^\circ\text{C}$

$$V = A / (0,3 \times \Delta T) = 78 / (0,3 \times 3) = 86,67 \text{ m}^3$$

El caudal de aire a renovar en cada nave será:

$$V_T = 86,67 \times 1000 = 86.670 \text{ m}^3.$$

### Ventilación en Invierno

- Nº de cerdos por nave: 1.000.
- **Peso medio: 95 kg**
- Temperatura optima interior: 24 °C.
- Humedad relativa interior: 70%.
- Temperatura ambiental exterior: 0°C.
- Humedad relativa interior: 90%.

$$P_i = 22,4 \times 0,7 = 15,68 \text{ g/m}^3$$

$$P_e = 4,91 \times 0,7 = 3,44 \text{ g/m}^3$$

P = 150 g/h producido por un cerdo de 95 kg/PV.

$$V = P / (P_i - P_e) = 150 / (15,68 - 3,44) = 12,25 \text{ m}^3$$

El caudal de aire a renovar en cada nave será:

$$V_T = 12,25 \times 1000 = 12.250 \text{ m}^3.$$

### Ventilación en Verano

- Nº de cerdos por nave: 1.000.
- **Peso medio: 95 kg/PV.**
- Calor sensible A: 110 kcal/h
- $\Delta T = 3 \text{ }^\circ\text{C}$

$$V = A / (0,3 \times \Delta T) = 110 / (0,3 \times 3) = 122,22 \text{ m}^3$$

El caudal de aire a renovar en cada nave será:

$$VT = 122,22 \times 1000 = 122.220 \text{ m}^3.$$

### **13.3. Cálculo de superficie necesaria para la ventilación**

Las necesidades de superficie de ventilación serán:

$$S = 0,000185 \times V$$

Siendo:

- S= Superficie necesaria de ventilación.
- V= Caudal de aire a renovar en verano en cerdos de 60 a 95kg.= 122.220

$$S = 22,61 \text{ m}^2$$

Esta superficie necesaria es menor que la suma de superficies de ventanas y caballete:

- Superficie de ventanas proyectadas:  $40 \times 2 = 80 \text{ m}^2$
- Superficie de la apertura de cumbre:  $11,40 \text{ m}^2$ .

**Total superficie de ventilación 91,4 m<sup>2</sup> > 22,61 m<sup>2</sup> Superficie necesaria**

### **14. Instalación de distribución de la Alimentación**

La alimentación es uno de los pilares básicos del manejo de los animales, por lo que es muy importante el diseño y la instalación del sistema de distribución del alimento.

Debido al gran número de cabezas, el reparto del pienso será automatizado, disminuyendo así los costes de mano de obra.

#### **Consumo**

El consumo estimado de pienso es de aproximadamente 2,5 kg por cerdo y día.

2.000 cerdos x 2,5 kg/día x 14 días = 70.000 kg. de pienso

Dispondremos de 4 silos de 18.000 kg de capacidad cada uno.

### **Elementos de la instalación**

- **SILO:** Serán de chapa galvanizada lisa. Se fijaran al suelo mediante pernos insertados a la cimentación. Tendrán capacidad para almacenar el pienso suficiente para el consumo de 14 días, por lo que se dispondrá de 4 silos de 18.000 kg cada uno.
- **CONO:** Pieza que sirve para adaptar los diversos tipos de cajetines al silo. Se escoge un cono simple.
- **CAJETIN:** Es una pieza metálica que se coloca debajo del silo, donde cae el pienso y contiene el comienzo del alambre sinfín.
- **TUBO TRANSPORTADOR:** Se encarga de llevar el pienso desde el silo hasta las tolvas y será de PVC de diámetro 90 mm.
- **DOSIFICADORES:** Son adaptables al diámetro del tubo transportador, con reseta de cierre y trampilla de medicación individuales, paro de doble seguridad por membrana y célula fotoeléctrica
- **BAJANTES:** Facilitan la caída del pienso desde el tubo hasta las tolvas. Se adaptan al tubo transportador mediante una conexión en T sujeta con bridas. Serán de PVC diámetro 63 mm.
- **SUJECCIONES:** Los tubos se sujetan con alambre tensor que se estira mediante un tensor de alambres clavado al techo.
- **MOTOR:** El sistema es accionado por un motor trifásico de 1 CV de potencia
- El motor se conecta con el sinfín mediante un cabezal y se sujeta con cadenas y alambres tensores al mismo alambre que sujeta el tubo. Al estar situados dentro de los alojamientos, deberá tener la protección adecuada para trabajar en un local calificado como húmedo. Se situara al final de la línea, estará con un conjunto moto reductor con unidad de control, sensor capacitativo de membrana, tubo de gran diámetro para evitar apelmazamientos y moto reductor compacto construido totalmente en aluminio.
- **TOLVAS:** Son tubulares de polipropileno de alta resistencia y acero inoxidable de diámetro 300 mm y se colocaran una por celda. Llevaran incorporado un bebedero de chupete así como un mecanismo de cierre y regulación de caída de pienso.

### **Conducción de pienso**

Desde el cajetín de los silos saldrá el tubo de transporte de 90mm de diámetro, que mediante un sinfín llevara el pienso a cada una de las bajantes.

Habrá 1 tubo principal recorriendo cada pasillo a una altura de 2 m hasta el final del pasillo.

Las bajantes transportaran por caída el pienso desde el tubo principal hasta la tolva.



## 15. Instalación de fontanería

Se necesita agua suficiente y de calidad para el consumo de los animales y para la limpieza de las instalaciones.

### 15.1. Abastecimiento

Se instalara un depósito de agua que se abastecerá de una balsa de almacenamiento existente en una parcela contigua, a través de una tubería de polietileno. Dicha balsa, se abastece de un manantial. El agua llegara a la explotación a través de una segunda tubería de las mismas características.

### 15.2. Necesidades

Para el cálculo se ha considerado una ocupación máxima y un consumo medio de agua de 7 litros por cerdo y día, incluyendo el agua de bebida y el agua de limpieza. En verano la cantidad asciende a 10 litros.

$$10 \text{ litros} \times 2.000 \text{ cerdos} \times 5 \text{ días} = 100.000 \text{ litros} = 100 \text{ m}^3$$

El depósito es de chapa metálica de 10 m de diámetro y 1,5 m de altura, lo que nos da una capacidad de 117,81 m<sup>3</sup>, quedando así garantizado el abastecimiento para 5 días.

### 15.3. Cálculo de Tuberías

#### 15.3.1. Tubería de balsa de almacenamiento a depósito

En una parcela contigua situada en cota superior, existe una balsa de almacenamiento que se abastece de un manantial.

La diferencia de cotas entre la balsa y la lámina libre de agua en el depósito de agua de la explotación es de 50 metros.

Calculo de la sección de la tubería:

El consumo diario estimado en verano es de 10 litros por animal, lo que nos da un consumo total diario de 20.000 litros de agua, es decir 0,00023 m<sup>3</sup>/seg.

La velocidad del agua es de 1 m/s

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = S \text{ (m}^2\text{)} \times V \text{ (m/s)}$$

$$S = 0,00023 \text{ m}^3 / \text{s} / 1 \text{ m/s} = 0,00023 \text{ m}^2 = 2,314 \text{ cm}^2$$

$$S = \pi r^2 \quad r = \sqrt{(2,314/\pi)} = 0,7369 \text{ cm} = 7,37 \text{ mm} \quad D = 14,74 \text{ mm}$$

Se colocara una tubería de PE de  $\Phi$  50mm y timbraje 6 atmosferas.

#### 15.3.2. Tubería de depósito a explotación

El agua llegara del depósito a las naves sin necesidad de bomba ya que se sitúa lo suficientemente alto para que llegue con la presión adecuada.

Como el consumo no se produce en un instante del día, si no que se reparte a lo largo de la jornada, se calculan las conducciones para un gasto que dependerá del gasto máximo que pueda producirse en la red y lo llamaremos Q y del número de aparatos n a los que se suministra con esa conducción.

El coeficiente de simultaneidad k minorara el consumo del conjunto en función del número de aparatos a los que suministramos agua.

$$q = k \times Q \quad \text{y} \quad K = 1 / (n-1)^{0,5}$$

Respecto a los caudales de las conducciones se adopta en la primaria un valor de 1 m/s.

Esta tubería abastecerá tanto a todos los bebederos como a 4 tomas de agua, un lavabo, una ducha y un WC. Los caudales adoptados serán:

- Bebedero de chupete: 1,5 l/min = 0,025 l/s
- Bebedero de cazoleta: 3 l/min = 0,05 l/s
- Tomas de agua: 0,3 l/s
- Lavabo: 0,1 l/s
- Ducha: 0,1 l/s
- W.C: 0,2 l/s

Lo que supone un gasto máximo de:

- Q naves = 160 chupetes de 0,025 l/s + 160 cazoletas de 0,05 l/s + 4 tomas de agua de 0,3l/s = 4 + 8 + 1,2 = 13,2 l/s
- Q aseo = 0,1 + 0,1 + 0,2 = 0,4 l/s
- Q total = 13,2 + 0,4 = 13,6 l/s

Para los cálculos se supone que solo está en funcionamiento una toma de limpieza:

$$K = 1 / (n-1)^{0,5} = 1 / (321 - 1)^{0,5} = 0,056$$

$$q = k \times Q = 0,056 \times 13,6 = 0,76 \text{ l/seg}$$

La sección de la tubería deberá ser de:

$$S = q/v = 0,00076/1 = 0,00076 \text{ m}^2$$

$$S = \pi \cdot r^2 \quad r = \sqrt{(0,00076/\pi)} = 0,01555 \text{ m} = 15,55 \text{ mm} \quad \text{Diámetro} = 31,10 \text{ mm}$$

Con estas cifras, se adopta la tubería de polietileno PE  $\Phi$  50 mm PN6, con  $\Phi$  interior 42 mm.

Calculo de pérdidas de carga producida en esta tubería de suministro:

$$H_r = 0,592 \times (Q^{1,75} / D^{4,75}) \times L = 0,592 \times (2,736^{1,75} / 42^{4,75}) \times 10 = 0,12 \text{ m.c.a}$$

### 15.3.3. Tuberías interiores de las naves

La instalación interior constara de 2 tuberías de polietileno que recorrerán la nave longitudinalmente y de sus derivaciones.

Las dos tuberías serán de polietileno de baja densidad y de diámetro nominal 40 mm. e irán instaladas a dos metros de altura y justamente por debajo de la línea de reparto del pienso para evitar que las posibles fugas de agua provoquen problemas en la línea de alimentación.

Todas las derivaciones de estas tuberías principales serán de polietileno de baja densidad diámetro nominal 20 mm. En estas se colocaran válvulas de cierre para facilitar las labores de cambio de los chupetes.

Para la sustentación de las dos tuberías principales que recorren los pasillos, se aprovecharan los elementos colocados en el sistema de alimentación automático

#### Justificación del diámetro utilizado en estas tuberías

Tomamos una tubería general de distribución interior que abastecerá a 40 celdas donde habrá un bebedero de chupete y otro de cazoleta en cada una de ellas.

- Bebedero de chupete: 1,5 l/min = 0,025 l/s
- Bebedero de cazoleta: 3 l/min = 0,05 l/s

$$Q = 40 \times 0,025 + 40 \times 0,05 = 3 \text{ l/s}$$

Como no todos los bebederos (2 en cada corralina) serán utilizados a la vez, aplicaremos un factor de simultaneidad de 0,25.

$$q = 0,25 \times 3 = 0,75 \text{ l/s}$$

Con la ecuación de continuidad calcularemos la sección a utilizar en esta tubería de distribución, tomando una velocidad de 1 m/s.

$$S = 0,00075/1 = 0,00075 \text{ m}^2 = 7,5 \text{ cm}^2$$

$$S = \pi r^2 \quad r = \sqrt{(7,5/\pi)} = 1,545 \text{ cm} = 15,45\text{mm} \quad D = 30,90\text{mm}$$

Se colocara una tubería de PE de  $\Phi$  40mm y timbraje 6 atmosferas.

#### Calculo de pérdidas de carga producida en una tubería

$$Hr = 0,592 \times (Q^{1,75} / D^{4,75}) \times L = 0,592 \times (180^{1,75} / 32,6^{4,75}) \times 60 = 0,02 \text{ m.c.a}$$

Teniendo en cuenta las pérdidas de carga producidas en la tubería de suministro y las de las tuberías de distribución interior se obtienen unas pérdidas de carga totales de:

$$0,12 + 0,02 = 0,14 \text{ m.c.a}$$

Por lo tanto para asegurar que el agua llegara a todos los puntos de la explotación, se eleva el depósito de agua a más de 0,14 m.c.a., colocándolo a una altura de 1,5 metros.

## 16. Instalación de saneamiento

Todo el purín generado en la explotación es recogido en una fosa dimensionada según el Decreto 94/2009, del Gobierno de Aragón, que establece que cada explotación disponga de fosa de almacenamiento de purines con una capacidad mínima para 120 días de actividad. La fosa tiene una capacidad de 1.666,70 m<sup>3</sup>.

La instalación de saneamiento comienza en las naves, con la acumulación del purín en las fosas de deyección situadas debajo del enrejillado de las celdas.

Estas fosas no tienen pendiente alguna para evitar la sedimentación de la materia sólida y están conectadas a una tubería de PVC de 315 mm, por donde fluye el purín hasta una arqueta de registro. Las arquetas donde se encuentra la apertura de la fosa de deyecciones se colocaran fuera de las naves por si se producen atascos.

### 16.1. Cálculo de tuberías

Las tuberías serán de PVC para saneamiento de serie C, ya que son aptas para todo tipo de aguas residuales incluso las procedentes de procesos agroindustriales que elevan su temperatura e incorporan sustancias químicas agresivas. Su unión será por junta elástica y tendrán una pendiente del 0,5%.

Por diámetro, se elige Albanal, con diámetros comprendidos entre 160 y 315 mm, que se comercializan en tubos de 4 y 6 metros de longitud

Si el solape es de 0,15 m por tubo, y utilizamos tubos de 6 metros, para una distancia de 40 metros necesitaremos:

$$6 \text{ metros} \times 0,15 \text{ m de solape por tubo} = 0,9 \text{ m para los solapes}$$
$$40 + 0,9 = 40,9 \text{ m}$$

Se necesitan 7 tubos de 6 metros cada uno

Desde la arqueta de la primera nave y provista de un tapón, partirá una tubería de evacuación de PVC PN 6  $\Phi$  315 mm y  $\Phi$  int. 299,6 mm. Esta misma tubería cruzara enterrada la segunda nave llegando a la segunda arqueta donde recogerá las deyecciones de esta nave a través de una "T" donde también se instalara un tapón. Finalmente llegara a la fosa de purines.

Calcularemos su diámetro basándonos en la formula empírica de VERONESEDATEI:

$$Hr = 0,365 \times (Q^{1,8} / D^{4,8}) \times L$$

Siendo:

- Q = caudal (L/h).
- D = diámetro interior (mm).
- 0.365 = constante de la formula.

- Hr = perdidas de carga (m).
- L = longitud de la tubería (m).

### Perdidas de carga

Serán solo por rozamiento continuo. Aplicamos el Teorema de Bernoulli, teniendo en cuenta una longitud de tubería de 40 metros y una pendiente del 0,5%.

$$Z_o + (P_o/g) + (V_o^2/2g) = Z_i + (P_i/g) + (V_i^2/2g) + \Delta H_{of}$$

$$0+0+0 = -0,2+0+0+ \Delta H_{of}$$

$$\Delta H_{of} = 0,2 \text{ m}$$

### Caudal

Se calcula previamente la capacidad de las fosas de deyección de una nave:

Dimensiones:

- Longitud: 60 metros
- Anchura: 1,80 metros
- Altura: 0,5 metros (aunque son de 0,6 m, nunca estarán llenas)

$$60 \times 1,80 \times 0,5 = 54 \text{ m}^3$$

Como en cada nave hay cuatro fosas:

$$54 \times 4 = 216 \text{ m}^3$$

Se estima un tiempo de vaciado de todo el volumen de 45 minutos = 0,75 horas

$$Q = V / t = 216 / 0,75 = 288 \text{ m}^3/\text{h} = 288.000 \text{ l/h}$$

Por lo que ya podemos calcular el Diámetro:

$$Hr = 0,365 \times (Q^{1,8} / D^{4,8}) \times L$$

$$0,2 = 0,365 \times (288.000^{1,8} / D^{4,8}) \times 40$$

$$D = 272,56 \text{ mm}$$

272,56 < 299,6, por lo que se adopta un albanal de PVC PN6  $\Phi$  ext 315 y  $\Phi$  int 299,6 mm.

## 17. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica de la explotación será de baja tensión y cumplirá con la siguiente normativa:

- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002.
- Instrucciones Técnicas complementarias (ITC BT): Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión.

### 17.1. Previsión de Potencias

En cada Nave:

	Aparato	Potencia Activa (W)
<b>Fuerza</b>	7 tomas de corriente de 2000W	14.000 W Monofásico
	2 motores de 800 W (alimentación)	1.600 W trifásico
<b>Alumbrado</b>	3 halógenos de 500 W exterior	1.500 W Monofásico
	40 fluorescentes de 58 W interior	2320 W Monofásico

Caseta:

	Aparato	Potencia Activa (W)
<b>Fuerza</b>	4 tomas de corriente de 2000W	8.000 W Monofásico
<b>Alumbrado</b>	2 fluorescentes de 58 W	116 W Monofásico
	2 bombillas de 60 W interior	120 W Monofásico
	1 bombilla de 100 W (Zona generador)	100 W Monofásico

Total potencia activa instalada= 47.176 W

Considerando que únicamente se va a demandar energía en 1 toma de corriente de cada nave y en la caseta, y aplicando el coeficiente de simultaneidad:

Potencia =  $47.176 \times 0,8 = 37.740,80 \text{ W} = 37,74 \text{ KW}$

### 17.2. Descripción general de la instalación

La energía la proporcionará un grupo electrógeno de 18,75 KVA, formado por un motor de gasoil, en bancada propia, con batería de 12 v.

#### 17.2.1. Dispositivos generales de mando y protección

Se instalará atendiendo a la ITC BT17 en el interior del edificio.

Es origen de todos los circuitos interiores de la instalación, aloja interruptores automáticos magnetotérmicos de protección contra sobrecargas.

Se instalarán:

- Interruptores diferenciales de protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Interruptor general automático (IGA) omnipolar (corta 3F y N) de accionamiento manual y con dispositivo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

### **17.2.2. Características de las canalizaciones y conductores**

Las canalizaciones que parten del CGMP estarán constituidas por cables multiconductores en tubo y en trifásica PVC, según ITC BT 19.

Los tubos protectores cumplirán la ITC BT 21, serán aislantes flexibles, de PVC e irán siempre colocados a la vista, fijados a paredes y techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión. La distancia entre éstas será como máximo de 0,6 m. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas de las cajas y aparatos.

Otras prescripciones a tener en cuenta en la ejecución de las canalizaciones bajo los tubos protectores son las siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se realizara siguiendo las líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Es conveniente disponer los recorridos horizontales de los tubos a 50 cm de los suelos o techos y los verticales a una distancia de ángulos de esquina no superior a los 20 cm.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originaran la reducción de las secciones
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de fijados a estos, disponiendo par ello los registros que se consideren convenientes.
- El número de curvas de ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres.
- Los conductores se alojaran en los tubos una vez se hayan colocado estos.
- Las canalizaciones eléctricas se separan de las no eléctricas al menos 3 cm, entre superficies exteriores. Las canalizaciones eléctricas no se situaran paralelamente por debajo de otras canalizaciones para evitar condensaciones.

## **17.3. Canalizaciones y conductores**

### **17.3.1. Cálculo de la sección de los conductores en instalaciones de interior**

El dimensionado de las secciones de los cables se ha realizado siguiendo las indicaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, e instrucciones técnicas complementarias (ITC) del Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.

Las fórmulas empleadas para determinar las intensidades de los cables son:

PARÁMETRO	CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA	CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA
INTENSIDAD	$I = \frac{P}{U \cos \varphi}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$
CAIDA DE TENSIÓN	$u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U}$	$u = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U}$
SECCIÓN	$s = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U}$	$s = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U}$

Donde:

- P = Potencia Activa (W)
- I = Intensidad (A)
- U = Tensión compuesta o de línea (V)
- L = Longitud
- s = Sección
- u = Caída de tensión
- $\cos \varphi$  = Factor de potencia (0,9)
- $\gamma$  = Conductividad (56 Cu; 35 Al)

La determinación de las intensidades para el dimensionado de los cables de fuerza de los motores se ha realizado según lo indicado en la instrucción ITC-BT-19 del RBT 2002 y la de los cables de alumbrado según lo indicado en la ITC-BT-44.

Las caídas de tensión máximas admisibles para los cables se han establecido según las indicaciones de la instrucción ITC-BT-47.

### 17.3.2. Cálculos eléctricos de la explotación

#### Acometida que parte del Grupo electrógeno al Cuadro general de protección

Determinación de la potencia a transportar:

Potencia Necesaria = 13.740,80 W

Potencia dimensionada = 15.000 W (total de la potencia del grupo electrógeno)

Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi} = \frac{15.000}{\sqrt{3} 400 0,9} = 24,05 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 27 A

Determinación de la sección del conductor:



Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores directamente sobre la pared y en trifásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

$S = 6 \text{ mm}^2$  y se empleara PVC.

Cálculo de la caída de tensión

$$u = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{15.000 \cdot 4}{56 \cdot 6 \cdot 400} = 0,446 \text{ V}$$

$$\frac{0,446}{400} \times 100 = 0,11\% < 5\% \text{ CUMPLE}$$

Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de  $4 \text{ mm}^2$ , con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC  $3 \times 6 \text{ mm}^2$  Fase +  $1 \times 6 \text{ mm}^2$  Neutro +  $1 \times 6 \text{ mm}^2$  Tierra

Protecciones del circuito:

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inmediatamente inferior a la intensidad máxima admisible del circuito: PIA IV-25A.

### **Derivación individual que parte del cuadro general de protección al cuadro secundario de la caseta**

Determinación de la potencia a transportar:

Potencia Necesaria = 2.336 W

Potencia dimensionada =  $2.336 \times 1,25 = 2.920 \text{ W}$

Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi} = \frac{2920}{230 \cdot 0,9} = 14,10 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 16 A

Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores directamente sobre la pared y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

$S = 2,5 \text{ mm}^2$  y se empleará PVC.

Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{2 \cdot 2920 \cdot 0,2}{56 \cdot 2,5 \cdot 230} = 0,036 \text{ V}$$

$$\frac{0,036}{230} \cdot 100 = 0,015 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 2,5 mm<sup>2</sup>, con 1 conductor rígidos de Cu de PVC.

PVC 1 x 2,5 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 2,5 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 2,5 mm<sup>2</sup> Tierra

Protecciones del circuito: PIA II-15A.

### **Circuito que parte del cuadro secundario de la caseta a tomas de corriente monofásica**

Determinación de la potencia a transportar:

Potencia Necesaria = 4 tomas de 2000 W monofásica

Potencia dimensionada = 2.000W x 1,25 = 2.500 W

Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi} = \frac{2500}{230 \cdot 0,9} = 12,07 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 16 A

Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores directamente sobre la pared y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 2,5 mm<sup>2</sup> y se empleara PVC.

Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{2 \cdot 2500 \cdot 5}{56 \cdot 2,5 \cdot 230} = 0,776 \text{ V}$$

$$\frac{0,776}{230} \cdot 100 = 0,33 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 2,5 mm<sup>2</sup>, con 1 conductor rígido de Cu de PVC.

PVC 1 x 2,5 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 2,5 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 2,5 mm<sup>2</sup> Tierra

Protecciones del circuito: PIA II-15A.

Protección contra contactos: Se adopta un DIFERENCIAL II-40 A /30 mA

### **Circuito que parte del cuadro secundario de la caseta a la línea de iluminación**

Determinación de la potencia a transportar:

Potencia Necesaria = 2 fluorescentes de 58 W, 2 bombillas de 60W y una bombilla de 100 W = 336 W

Potencia dimensionada = 336 x 1,8 = 604,8 W

Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi} = \frac{604,8}{230 \cdot 0,9} = 2,92 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 16 A

Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores directamente sobre la pared y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 1,5 mm<sup>2</sup> y se empleara PVC.

Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{2 \cdot 604,8 \cdot 5}{56 \cdot 1,5 \cdot 230} = 0,31 \text{ V}$$

$$\frac{0,31}{230} \times 100 = 0,13 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 1,5 mm<sup>2</sup>, con un conductor rígido de Cu de PVC.

PVC 1 x 1,5 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 1,5 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 1,5 mm<sup>2</sup> Tierra

Protecciones del circuito: PIA II-10A.

Protección contra contactos: DIFERENCIAL II-40 A /30 mA

### **Derivación individual que parte del cuadro general de protección al cuadro secundario de la nave 1**

Determinación de la potencia a transportar:

Potencia Necesaria = 7.420 W

Potencia dimensionada = 7.420 x 1,25 = 9.275 W

Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi} = \frac{9275}{\sqrt{3} 400 0,9} = 14,87 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 63 A

Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 5 de Intensidades admisibles del ITC BT-7, serán cables conductores de cobre en instalación enterrada con aislamiento de PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 6 mm<sup>2</sup> y se empleara PVC.

Cálculo de la caída de tensión

$$s = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{9275 \cdot 17}{56 \cdot 6 \cdot 400} = 1,17 \text{ V}$$

$$\frac{1,17}{400} \times 100 = 0,29 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 6 mm<sup>2</sup>, con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 3 x 6 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 6 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 6 mm<sup>2</sup> Tierra

Protecciones del circuito: PIA IV-20A.

Determinación del tubo enterrado que contendrá los conductores:

Según Tabla 9 de diámetros exteriores mínimos del ITC BT-21, para sección nominal de conductores 6 mm<sup>2</sup> y número de conductores menor a 6, se adoptara un valor de 50 mm para el diámetro exterior del tubo enterrado.

### **Circuito que parte del cuadro secundario de la nave 1 a los motores de alimentación**

Determinación de la potencia a transportar:

Potencia Necesaria = 2 motores de 800 W

Potencia dimensionada = 800 W x 1,25 + 800 = 1.800 W

Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi} = \frac{1800}{\sqrt{3} 400 0,9} = 2,88 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 13,5 A

Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables conductores aislados en tubo y en trifásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 2,5 mm<sup>2</sup> y se empleara PVC.

Cálculo de la caída de tensión:

$$s = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{1800 \cdot 62}{56 \cdot 2,5 \cdot 400} = 1,99 \text{ V}$$

$$\frac{1,99}{400} \times 100 = 0,50 \% < 5\% \text{ CUMPLE}$$

Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 2,5 mm<sup>2</sup>, con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 2,5 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 2,5 mm<sup>2</sup> Tierra

Protecciones del circuito: PIA IV-16A.

Protección contra contactos: DIFERENCIAL IV-40 A /300 mA

### **Circuito que parte del cuadro secundario de la nave 1 a tomas de corriente monofásica**

Determinación de la potencia a transportar:

Potencia Necesaria = 7 tomas de 2.000 W monofásica  
Potencia dimensionada = 2.000 W x 1,25 = 2.500 W

Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi} = \frac{2500}{230 0,9} = 12,07 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 27 A

Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables conductores aislados en tubo y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 4 mm<sup>2</sup> y se empleara PVC.

Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{2 \cdot 2500 \cdot 62}{56 \cdot 4 \cdot 230} = 6,01 \text{ V}$$

$$\frac{6,01}{230} \times 100 = 2,61 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 4 mm<sup>2</sup>, con un conductor rígido de Cu de PVC.

PVC 1 x 4 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 4 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 4 mm<sup>2</sup> Tierra

Protecciones del circuito: PIA II-20A.

Protección contra contactos: DIFERENCIAL II-40 A /300 mA

### **Circuito que parte del cuadro secundario de la nave 1 a la primera línea de iluminación interior**

Determinación de la potencia a transportar:

Potencia Necesaria = 20 fluorescentes de 58 W = 1.160 W

Potencia dimensionada = 1.160 x 1,8 = 2.088 W

Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi} = \frac{2088}{230 \cdot 0,9} = 10,09 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 50 A

Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables conductores aislados en tubo y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 10 mm<sup>2</sup> y se empleara PVC.

Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{2 \cdot 2088 \cdot 62}{56 \cdot 10 \cdot 230} = 2,01 \text{ V}$$

$$\frac{2,01}{230} \times 100 = 0,87 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 10 mm<sup>2</sup>, con un conductor rígido de Cu de PVC.

PVC 1 x 10 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 10 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 10 mm<sup>2</sup> Tierra

Protecciones del circuito: PIA II-16A.

Protección contra contactos: DIFERENCIAL II-40 A /30 mA

### **Circuito que parte del cuadro secundario de la nave 1 a la segunda línea de iluminación interior**

Determinación de la potencia a transportar:

Potencia Necesaria = 20 fluorescentes de 58 W = 1.160 W

Potencia dimensionada = 1.160 x 1,8 = 2.088 W

Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi} = \frac{2088}{230 \cdot 0,9} = 10,09 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 50 A

Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables conductores aislados en tubo y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 10 mm<sup>2</sup> y se empleara PVC.

Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{2 \cdot 2088 \cdot 62}{56 \cdot 10 \cdot 230} = 2,01 \text{ V}$$

$$\frac{2,01}{230} \times 100 = 0,87 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 10 mm<sup>2</sup>, con un conductor

rígido de Cu de PVC.

PVC 1 x 10 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 10 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 10 mm<sup>2</sup> Tierra

Protecciones del circuito: PIA II-16A.

Protección contra contactos: DIFERENCIAL II-40 A /30 mA

### **Circuitos que parten del cuadro secundario de la nave 1 a la línea de iluminación exterior**

Determinación de la potencia a transportar:

Potencia Necesaria = 3 halógenos de 500 W = 1.500 W

Potencia dimensionada = 1.500 x 1,8 = 2.700 W

Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi} = \frac{2700}{230 \cdot 0,9} = 13,04 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 52 A

Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores directamente sobre la pared y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión.

S = 10 mm<sup>2</sup> y se empleara PVC.

Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{2 \cdot 2700 \cdot 69}{56 \cdot 10 \cdot 230} = 2,89 \text{ V}$$

$$\frac{2,89}{230} \cdot 100 = 1,25 \% < 3\% \text{ CUMPLE}$$

Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 10 mm<sup>2</sup>, con un conductor rígido de Cu de PVC.

PVC 1 x 10 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 10 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 10 mm<sup>2</sup> Tierra

Protecciones del circuito: PIA II-16A.

Protección contra contactos: DIFERENCIAL II-40 A /30 mA

### **Derivación individual que parte del cuadro general de protección al cuadro secundario de la nave 2**

Determinación de la potencia a transportar:



Potencia Necesaria = 6.960 W  
Potencia dimensionada = 6.960 x 1,25 = 8.700 W

Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi} = \frac{8700}{\sqrt{3} 400 0,9} = 13,95 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 63 A

Determinación de la sección del conductor

Según Tabla 5 de Intensidades admisibles del ITC BT-7, serán cables conductores de cobre en instalación enterrada con aislamiento de PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 6 mm<sup>2</sup> y se empleara PVC.

Cálculo de la caída de tensión

$$s = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{8700 \cdot 42}{56 \cdot 6 \cdot 400} = 2,72 \text{ V}$$

$$\frac{2,72}{400} \times 100 = 0,68 \% < 5\% \text{ CUMPLE}$$

Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 6 mm<sup>2</sup>, con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 3 x 6 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 6 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 6 mm<sup>2</sup> Tierra

Protecciones del circuito: PIA IV-20A.

Determinación del tubo enterrado que contendrá los conductores:

Consultando la tabla 9 de diámetros exteriores mínimos del ITC BT-21, para sección nominal de conductores 6 mm<sup>2</sup> y número de conductores menor a 6, se adoptara un valor de 50 mm para el diámetro exterior del tubo enterrado.

### **Circuito que parte del cuadro secundario de la nave 2 a los motores de alimentación**

Igual al calculado para la nave 1:

S = 2,5 mm<sup>2</sup>  
PVC: 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 2,5 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 2,5 mm<sup>2</sup> Tierra  
PIA IV-16A  
DIFERENCIAL IV-40 A /300 mA

### **Circuito que parte del cuadro secundario de la nave 2 a tomas de corriente monofásica**

Igual al calculado para la nave 1:

S = 4 mm<sup>2</sup>

PVC: 1 x 4 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 4 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 4 mm<sup>2</sup> Tierra

PIA II-20A

DIFERENCIAL II-40 A /300 mA

### **Circuito que parte del cuadro secundario de la nave 2 a la primera línea de iluminación interior**

Igual al calculado para la nave 1:

S = 10 mm<sup>2</sup>

PVC: 1 x 10 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 10 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 10 mm<sup>2</sup> Tierra

PIA II-16A

DIFERENCIAL II-40 A /30 mA

### **Circuito que parte del cuadro secundario de la nave 2 a la segunda línea de iluminación interior**

Igual al calculado para la nave 1:

S = 10 mm<sup>2</sup>

PVC: 1 x 10 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 10 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 10 mm<sup>2</sup> Tierra

PIA II-16A

DIFERENCIAL II-40 A /30 mA

### **Circuitos que parten del cuadro secundario de la nave 2 a la línea de iluminación exterior**

Igual al calculado para la nave 1:

S = 10 mm<sup>2</sup>

PVC: 1 x 10 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 10 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 10 mm<sup>2</sup> Tierra

PIA II-16A

DIFERENCIAL II-40 A /30 mA

## **17.4. Instalación interior**

### **17.4.1. Alumbrado y fuerza**

Se instalarán los puntos de luz señalados en el plano correspondiente a la instalación eléctrica y se alimentarán a través de los circuitos previstos en el esquema unifilar. El número de circuitos, los interruptores automáticos, los diferenciales y las secciones de los conductores se reflejan en el esquema unifilar.

### **17.4.2. Caída de tensión**

De acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC BT 19, las caídas de tensión serán:

- 3% de la tensión nominal en el origen de la instalación para el alumbrado.
- 5% de la tensión nominal en el origen de la instalación para el resto de usos (fuerza).

### 17.4.3. Puesta a tierra

Según la Instrucción ITC BT-18 La toma de tierra tiene como misión:

- Limitar la tensión que, con respecto a tierra, pueden presentar en un momento determinado las masas metálicas.
- Asegurar la actuación de las protecciones.
- Eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales metálicos utilizados.

Para ello, se unen eléctricamente todas las masas metálicas de los receptores a tierra, eliminándose así la tensión que pudiera aparecer entre las mismas.

Las tomas de tierra se realizan mediante electrodos metálicos enterrados (picas, barras, tubos, placas, cables, pletinas y en general cualquier objeto metálico) que produzcan un buen contacto con el terreno. Es imprescindible que la resistencia de la toma de tierra sea lo más baja posible, ya que de ello depende que la tensión que pudiera aparecer en las masas metálicas sea también baja.

El valor de la resistencia a tierra depende fundamentalmente de la naturaleza del terreno, de los electrodos utilizados y de la calidad del contacto entre el electrodo y el terreno. En base al uso que se vaya a dar a las instalaciones eléctricas se recomiendan los siguientes valores máximos:

- Edificios de viviendas: 80 M
- Edificios con pararrayos: 15 M
- Instalaciones de máxima seguridad: 2 a 5 M
- Instalación de ordenadores 1 a 2 M

Se adopta una resistencia a tierra de 50 M.

El cálculo de las dimensiones de la puesta a tierra se realiza de acuerdo con la Instrucción ITC BT 39, mediante la siguiente fórmula:

$$R = (2 \times \rho) / L$$

Siendo:

- R: resistencia en M.
- $\rho$ : resistividad del terreno en M x m. Según ITC BT 39, para nuestra instalación utilizaremos  $\rho = 50$  M x m (terrenos fértiles y cultivables).
- L: longitud del conductor en m.

$$L = (2 \times \rho) / R = (2 \times 50) / 50 = 2 \text{ m.}$$

Se instalará una toma de tierra enterrada de 2 metros de longitud.

# MEMORIA

## Anejo nº 8: Impacto ambiental

## ÍNDICE ANEJO Nº 8

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Principales impactos ambientales</b>	<b>3</b>
2.1. Contaminación de las aguas subterráneas	3
2.2. Contaminación de aguas superficiales	4
2.3. Emisiones al aire	4
2.3.1. Emisiones de amoniaco	5
2.3.2. Emisiones de gases de efecto invernadero	6
2.3.3. Olor	8
2.3.4. Polvo	8
2.3.5. Bioaerosoles	9
2.4. Contaminación de suelos	10
2.5. Ruido	10
2.6. Residuos	11
<b>3. Estrategias nutricionales para la reducción de emisiones</b>	<b>12</b>
3.1. Reducción de la emisión de N y P en el purín	13
3.2. Reducción de la emisión al aire	14
<b>4. Gestión sostenible del purín</b>	<b>16</b>
4.1. Problemática del purín	16
4.2. Tratamientos	17
<b>5. Resumen de los impactos ambientales.</b>	<b>19</b>

## 1. Introducción

El desarrollo de la ganadería intensiva durante las últimas décadas se ha basado en la implantación de profundos cambios en los sistemas de producción que han permitido satisfacer la demanda creciente de alimentos de origen animal a un precio accesible para toda la población, contribuyendo de forma importante al desarrollo de la sociedad del bienestar. Al mismo tiempo, esta intensificación de la producción ganadera ha originado un aumento de la problemática medioambiental ligada a la actividad pecuaria en las zonas donde el crecimiento ha sido desordenado.

En los últimos años, se ha evolucionado hacia una visión integrada de los procesos medioambientales de manera que se deben valorar conjuntamente los impactos producidos al agua, al aire y al suelo. Las diferentes directivas medioambientales europeas han dispuesto que la ganadería intensiva, en especial la porcicultura y avicultura, sean actividades que deben ser reguladas.

Los principales efectos medioambientales ligados a las explotaciones ganaderas intensivas están relacionados con la producción y acumulación de estiércoles y purines en grandes volúmenes, planteando problemas de gestión.

Los problemas medioambientales que se derivan de la utilización de purines y estiércoles están más ligados al volumen generado y a su gestión posterior, que a características intrínsecas de los mismos. Esto implica que las soluciones ambientales han de ser estudiadas y elaboradas específicamente para cada zona de acuerdo con sus condiciones ambientales y de producción.

Las características físicas y la composición de los estiércoles ganaderos presentan variaciones importantes asociadas a la especie, tipo de explotación (estructura de la población de los animales, tipo de alojamiento o cama), tipo de alimentación y el grado de dilución de las deyecciones en agua. Pero, a efectos de sus consideraciones medioambientales, se caracterizan principalmente por los siguientes parámetros:

- Alto contenido en materia orgánica.
- Alto contenido en macronutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio) y otros micronutrientes.
- Generación de compuestos fácilmente volatilizables (amonio) y gases como el amoniaco, el metano y el óxido nitroso.
- Presencia de metales pesados y pesticidas.

Teniendo en cuenta esto, los principales efectos medioambientales que pueden originarse y deben tenerse en consideración en relación con la actividad ganadera intensiva son los siguientes:

- Contaminación difusa de aguas subterráneas por nitratos, ligada a las prácticas agrícolas incorrectas.
- Eutrofización de aguas superficiales.
- Acidificación producida por amoniaco.
- Contribución al efecto invernadero producido por metano, óxido nitroso y en menor medida dióxido de carbono.

- Problemas locales por el olor, el ruido y el polvo
- Dispersión de metales pesados (cobre y zinc) y pesticidas
- La calidad y composición del estiércol y del purín, así como la forma en que se almacenan y manejan, son los principales factores determinantes de los niveles de emisión de sustancias potencialmente contaminantes procedentes de la actividad ganadera intensiva.

Su composición depende fundamentalmente de la dieta aportada y del metabolismo del animal. Cuanto mejor y más eficientemente utilicen los animales los nutrientes presentes en el alimento, menor será la carga de elementos (compuestos nitrogenados y fósforo principalmente) eliminados con las deyecciones. Estos elementos son contaminantes en potencia, ya sea de forma directa o como precursores de otros compuestos.

En los últimos años se han realizado importantes avances en la mejora genética de los animales, obteniendo líneas y cruces con una alta capacidad de aprovechamiento metabólico de los nutrientes para su transformación en producciones animales (carne). Actualmente, la disminución del contenido de nutrientes en las deyecciones pasa por la modificación de la dieta y la aplicación de estrategias nutricionales que permitan una mejor absorción de los nutrientes presentes en la ración.

Los requerimientos de los animales varían durante los diferentes estados de su vida. Es habitual aportar niveles de nutrientes superiores a los necesarios para asegurar que los requerimientos nutricionales se completen, provocando mayores pérdidas de nutrientes en heces y orina.

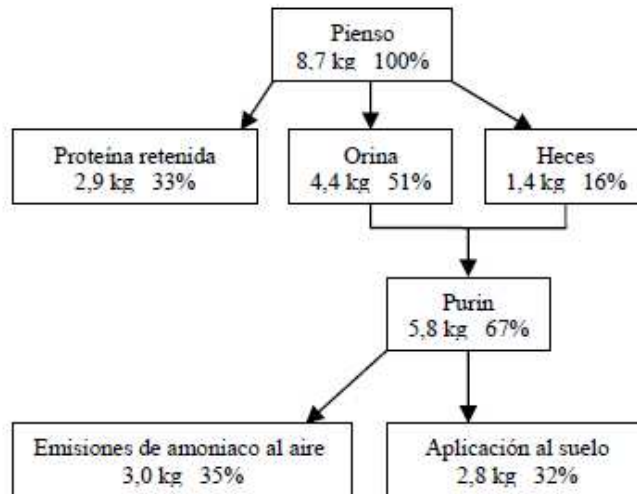


Figura 1: Esquema del aprovechamiento del nitrógeno en ganado porcino. BREF – 2003.

Una vez establecida la calidad y la composición del estiércol y del purín, las alternativas para la disminución de las emisiones contaminantes pasan por la modificación del sistema de recogida de estiércol y purines, el manejo de los mismos, la forma de almacenamiento y el sistema de gestión o valorización agrícola.

Aunque existen diversas técnicas de tratamiento de purines, en muchas ocasiones su aplicación está limitada por razones técnicas y/o económicas. La valorización agrícola de los purines se considera como la opción principal y más favorable, pero cuando ésta no se hace correctamente y se supera la capacidad del agrosistema receptor, pueden producirse riesgos de contaminación y de alteración del medioambiente.

Por último, también deben considerarse otros problemas ambientales derivados de la actividad en las instalaciones, como son la generación de residuos (cadáveres animales o envases, por ejemplo), olores, ruido y polvo.

Además, se deben considerar los consumos de materias primas y energía asociados al proceso productivo.

## **2. Principales impactos ambientales**

### **2.1. Contaminación de las aguas subterráneas**

El agua es un recurso de primera magnitud para el desarrollo presente y futuro de la población humana. Las aguas subterráneas, como recurso potencialmente destinado a satisfacer el consumo humano, deben protegerse en cuanto a su aptitud y salubridad.

En este sentido, existe una gran preocupación por el incremento del contenido de nitratos en las aguas.

El principal origen de la contaminación hídrica por nitratos son las fuentes agrarias, debido a prácticas inadecuadas de abonado nitrogenado. Debe valorarse a los purines y estiércoles como un abono más y, por lo tanto, considerarse una fuente potencial de contaminación nitrogenada de las aguas.

Cuando se aplica purín o estiércol al terreno con fines agrícolas, el amoníaco (principal componente nitrogenado del purín) sufre un proceso de oxidación (nitrificación) mediante el cual se transforma en Nitrato que es una forma muy soluble que se mueve fácilmente en el perfil de suelo, de tal manera que todo lo que no es absorbido por el cultivo es susceptible de lixiviación y, por lo tanto, fuente potencial de contaminación de las aguas subterráneas.

Por ello es necesario controlar las cantidades de purín que se aplican al suelo (Real Decreto 261/1996), debiendo considerar además los factores que pueden acelerar este proceso, tales como la permeabilidad, la textura del suelo, las condiciones climáticas, el tipo de cultivo y el momento de aplicación.

El fósforo contenido en el estiércol es liberado por la acción de los microorganismos.

En los suelos agrícolas el fósforo es un elemento esencial, debiéndose aportar regularmente después de cada cultivo por la alta demanda de las plantas. Al contrario



de lo que ocurre con el nitrógeno, el fósforo es uno de los nutrientes menos móviles en el perfil del suelo debido a que los fosfatos forman compuestos insolubles con los iones hierro y aluminio en suelos ácidos y con calcio en los suelos alcalinos, por lo que no se producen riesgos de lixiviación y de contaminación de las aguas subterráneas.

## **2.2. Contaminación de aguas superficiales**

Cuando un producto como el purín, con alta carga de materia orgánica y de nutrientes, alcanza el curso de las aguas superficiales se pueden generar problemas de eutrofización, fenómeno muy bien conocido y que afecta a un número importante de lagos y embalses en el planeta y que está provocado por el exceso de nutrientes en el agua. Por esta razón, los vertidos directos al agua están completamente prohibidos e incluso los vertidos indirectos están penalizados por la Ley de Aguas. Sólo las explotaciones que dispongan de sistemas de depuración podrán verter sus efluentes a los cauces, siempre y cuando cuenten y cumplan con la correspondiente autorización de vertido.

Para evitar los posibles problemas de escorrentía que pudieran producirse tras la aplicación de los purines y estiércoles al terreno deberán respetarse los perímetros de protección establecidos en el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, modificado parcialmente por el Real Decreto 606/2003, en el Real Decreto legislativo 1/2001 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas y lo dispuesto en los diferentes planes hidrológicos de cuenca.

Otro riesgo potencial de contaminación de las aguas superficiales puede provenir de posibles incidentes en los sistemas de almacenamiento de purín (desbordamiento o fugas) o por lixiviados producidos desde sistemas de almacenamiento de estiércoles sólidos.

Por último, hay que tener en cuenta que también se aportan contaminantes a las aguas superficiales por vía aérea. Las condiciones meteorológicas y ambientales juegan un papel decisivo a la hora de valorar la dispersión de los contaminantes gaseosos desde las fuentes de emisión y su deposición en medios cercanos o lejanos, pudiendo convertirse en fuentes difusas de contaminación. En este sentido, deben considerarse las emisiones de amoníaco a la atmósfera como participantes en los problemas de acidificación en las aguas superficiales y como un aporte más de nitrógeno al medio, que contribuye a los procesos de eutrofización.

## **2.3. Emisiones al aire**

La mayoría de los gases producidos por la ganadería se generan como consecuencia de procesos naturales, tales como el metabolismo animal y la degradación de los purines o estiércoles. Su emisión depende de diferentes factores asociados al diseño y mantenimiento de las instalaciones, así como a la gestión que se realice durante los procesos de almacenamiento, tratamiento y reutilización agrícola de los purines o estiércoles. En esta tabla se resumen las principales emisiones al aire.

### 2.3.1. Emisiones de amoniaco

El sector agrícola es la mayor fuente de emisiones de amoniaco a la atmósfera: 80-90% del total). El incremento del uso de fertilizantes y de los aportes de nitrógeno al ganado a través del pienso ha provocado un gran incremento de las emisiones de amoniaco en los últimos 50 años.

El amoniaco puede dañar los hábitats sensibles a niveles altos de nitrógeno y provoca acidificación y eutrofización.

En el proceso de síntesis y volatilización del amoniaco se puede intervenir mediante diferentes estrategias con mayor facilidad que para otros gases, lo que facilita la implantación de estrategias de reducción.

El amoniaco es también uno de los principales componentes asociados a los malos olores que causan molestias a las poblaciones cercanas.

El amoniaco procede de la descomposición de la urea que contiene la orina. El proceso de descomposición de la urea se produce al ponerse en contacto la orina con las heces donde existen microorganismos que generan la enzima ureasa

Tabla 1: Emisiones al aire y puntos de producción. Elaboración propia -2014.

Emisiones al aire	Punto de producción principal
Amoniaco	Alojamientos animales, almacenamiento y aplicación en campo
Metano	Alojamientos animales, almacenamiento y tratamiento del purin
Oxido nitroso	Almacenamiento y aplicación de estiércol o purín
Dióxido de carbono	Alojamientos animales, energía usada como calefacción y transporte
Olor	Alojamientos animales, almacenamiento y aplicación en campo
Polvo	Preparación y almacenamiento del pienso, alojamientos animales, almacenamiento y aplicación de estiércol sólido

En el caso de los purines del cerdo, más de la mitad del nitrógeno contenido en el mismo es de tipo amónico. El ión amonio está en equilibrio químico con el amoniaco, que al ser un gas, puede emitirse fácilmente a la atmósfera mediante volatilización. Este proceso ocurre de forma continua, es decir, desde que se genera y a lo largo de los procesos de recogida, almacenamiento y aplicación agrícola.

Los principales factores que afectan a este equilibrio son la temperatura del purín, la temperatura ambiente, la ventilación, el pH del purín, su contenido en amonio y la superficie de contacto purín-aire.

El amoniaco permanece durante un periodo de tiempo relativamente corto en la atmósfera, entre 3 y 7 días, según las condiciones climáticas. De la deposición global (seca más húmeda), el nitrógeno amoniacal procedente de fuentes emisoras de amoniaco puede depositarse como gas o formando partículas de nitrato amónico o sulfato amónico.

Una parte del amoniaco puede reaccionar en la atmósfera formando compuestos y aerosoles amoniacaes que pueden trasladarse a distancias mayores. En este caso son depositados mayoritariamente sobre el terreno o las aguas por vía húmeda, con la lluvia o la nieve. La deposición del amoniaco, tanto directamente como mediante estos compuestos secundarios, contribuye a la acidificación y a la eutrofización de los medios receptores.

### 2.3.2. Emisiones de gases de efecto invernadero

**Metano.** Se origina como consecuencia de los procesos anaerobios que ocurren tanto en el tracto digestivo de los animales como durante el almacenamiento de los estiércoles (balsas de purines principalmente).

La cantidad de metano producida por el animal depende principalmente de las características de los ingredientes de la dieta, especialmente de su contenido en fibra. El proceso digestivo en rumiantes es una importante fuente de metano, mientras que los niveles de producción en el caso monogástricos son bajos. Además, en la práctica, es difícil cambiar el contenido de fibra de la dieta de estos animales monogástricos, ya de por sí baja.

El estiércol de todos los animales puede producir metano, siempre y cuando se almacene bajo condiciones anaeróbicas. Solamente las instalaciones que manejen estiércol líquido son capaces de sostener condiciones anaeróbicas (lagunas, fosos y tanques). Cuando el estiércol es manejado en forma seca o depositado por los animales en pastoreo, al estar en contacto con el aire, no se producen cantidades importantes de metano.

El metano es un gas con efecto invernadero que contribuye al cambio climático de la tierra.

**Oxido nitroso.** Se produce como parte del proceso de desnitrificación. Este fenómeno ocurre de forma natural en el propio suelo en condiciones de falta oxígeno (suelos encharcados, arrozales,...) por la acción de microorganismos anaerobios que transforman los nitratos a formas reducidas de nitrógeno ( $N_2O$  y  $N_2$ ) que se eliminan a la atmósfera por su carácter volátil.

Este fenómeno no sólo afecta al nitrógeno nativo presente en el suelo sino que se ve incrementado como consecuencia de la aplicación de compuestos fertilizantes nitrogenados al terreno.

En las instalaciones ganaderas y durante el almacenamiento del purín también se produce desnitrificación, pero en menor cantidad que durante la aplicación del estiércol en la tierra.

La desnitrificación se activa cuando el suelo se somete a procesos de anaerobiosis. Por esta razón las mayores pérdidas ocurren en los días posteriores al riego o a la lluvia y se incrementan al aplicar fertilizantes nitrogenados junto a materia orgánica. No obstante, el incremento producido en la emisión de óxido nitroso cuando se aplica

purín de cerdo enterrado puede ser incluso menor que si se aplica urea, abono mineral empleado tradicionalmente.

También cabe esperar mayores niveles de óxido nitroso en los sistemas de alojamiento que utilizan cama de paja.

El óxido nitroso también contribuye al calentamiento global. Además es responsable de la destrucción del ozono estratosférico. Puede permanecer en la atmósfera durante 150 años.

**Dióxido de carbono.** Se produce a través de procesos aeróbicos de degradación de compuestos orgánicos (respiración, metabolismo animal, compostaje o mineralización en suelos). Las cantidades derivadas de la actividad biológica son a escala global despreciables en comparación con los producidos por otras fuentes de emisión (motores de combustión e industria). Por esta razón, en la práctica, la mejor forma de incidir en la reducción de emisiones de dióxido de carbono en las explotaciones ganaderas es a través de programas de uso eficiente de la energía.

La contribución de los sectores avícola y porcino, incluido el manejo de los estiércoles, a la emisión de gases de efecto invernadero ha sido estimada, según el inventario nacional de gases con efecto invernadero, en algo más de un 20% del total de las emisiones procedentes de los sectores agrícola y ganadero. Este valor es bastante más bajo que el de otros sectores ganaderos, en particular los rumiantes.

Los procesos que originan estos gases con efecto invernadero tienen una capacidad práctica de control limitada ya que se producen, en parte, en los procesos metabólicos del animal (metano y dióxido de carbono) o en los procesos microbiológicos del suelo (óxido nitroso). Por tanto, las posibilidades reales de intervenir en su proceso de producción están muy limitadas.

Esta es otra de las razones por la que en este sector productivo se le den más importancia a las emisiones de amoníaco, ya que su capacidad práctica de control es mayor.

Las medidas que serían aconsejables para disminuir las emisiones de metano/óxido nitroso son:

- Cambios en la dieta (cantidad y digestibilidad)
- Mejorar los sistemas de gestión del estiércol:
  - Cubrir las balsas de purines, recoger el metano y quemar en antorcha
  - Digestión anaerobia en la granja con recuperación de metano y aprovechamiento energético del metano en motores de cogeneración
  - Digestión anaerobia centralizada en codigestión con otros materiales orgánicos

Las tecnologías de digestión anaerobia de purines tienen un efecto medioambiental directo en la reducción de sus emisiones de GEI, pero no tienen incidencia sobre el contenido de nitrógeno de los referidos subproductos.

En las zonas vulnerables y en las de alta concentración ganadera se podrán complementar las tecnologías de metanización con postratamientos para mejorar la gestión del nitrógeno.

### **2.3.3. Olor**

El olor es el impacto más directamente perceptible de todos los que se producen en una explotación ganadera y, por lo tanto, es el problema que más sensibiliza a la población.

Es la principal fuente de molestias a las poblaciones cercanas, pudiendo incluso afectar al valor económico de las propiedades.

De los elementos químicos presentes en los residuos ganaderos que contribuyen a la generación de malos olores cabe destacar al amoníaco, al ácido sulfhídrico y los compuestos orgánicos volátiles. Estos últimos se generan en el intestino grueso por la acción de las bacterias anaeróbicas sobre los carbohidratos, proteínas y ácidos grasos. Se han identificado más de 150 compuestos con olores desagradables, algunos de los cuales con límites de detección muy bajos (por debajo de 1 ppb).

En la actualidad, la única norma europea disponible para la medición de olores es la NE 13725 "Calidad del aire. Determinación de la concentración de olor por olfometría dinámica".

El olor puede provenir de fuentes fijas, como son los alojamientos y las infraestructuras de almacenamiento, o bien de fuentes temporales como las emisiones producidas durante la aplicación de los purines y estiércoles al terreno.

Por tanto el impacto por generación de malos olores depende fundamentalmente de la ubicación, tamaño y tipo de instalaciones de la granja, así como de los procedimientos utilizados para la distribución de los purines y estiércoles.

### **2.3.4. Polvo**

La emisión de polvo por parte de una granja no genera un problema de contaminación ambiental, pero puede contribuir a la difusión de olores durante épocas secas o ventosas.

En áreas con alta densidad de producción de cerdos, las nubes de polvo producidas por una granja pueden, potencialmente, transmitir enfermedades a otras granjas. Dentro de los alojamientos, el polvo puede afectar tanto a las vías respiratorias de los animales como a las de los operarios. Los sistemas con cama de paja producen mayores concentraciones de polvo respirable que los sistemas sin cama sobre suelo total o parcialmente enrejillado.

Una adecuada presentación del pienso y un sistema de alimentación correcto, así como unas buenas medidas de limpieza y un buen funcionamiento del sistema de ventilación contribuyen a minimizar el problema de la formación de polvo.

El polvo se puede generar del pienso, de descamaciones epidérmicas, heces desecadas, cama de los animales y productos resultantes de la acción microbiana sobre heces y pienso.

En destetes y granjas de cerdas predomina el polvo de origen fecal, mientras que en granjas de engorde predomina el polvo originado por el pienso. En función del tamaño, puede ser inhalable (partículas de 10-15 µm se quedan en la traquea, y de > 15 µm se quedan en la nariz) o respirable (partículas de < 5 µm llegan a los alvéolos). Es evidente que altas concentraciones de polvo están relacionadas con problemas respiratorios, pero también pueden incidir en otros tipos de problemáticas dada su relación con los bioaerosoles.

### 2.3.5. Bioaerosoles

Los bioaerosoles son partículas de origen biológico que están suspendidas en el aire.

Incluyen bacterias, hongos esporas, virus, restos de células, productos de los microorganismos, polen y aeroalergenos. Los microorganismos pueden ser saprófitos de origen epidérmico y fecal, pero también pueden ser patógenos (Salmonella). Por tanto, los bioaerosoles pueden contribuir a la diseminación de enfermedades.

Los productos bacterianos y fúngicos pueden ser endotoxinas, exotoxinas, peptidoglicanos, micotoxinas y glucanos. Endotoxinas y peptidoglucanos pueden ser altamente inflamatorios. Las endotoxinas son lipolisacáridos componentes de la pared celular externa de bacterias Gram-.

Son potentes agentes inflamatorios que causan efectos sistémicos y obstrucción pulmonar. Los peptidoglicanos también son parte de pared celular de cualquier bacteria, algunos hongos y levaduras. Se ha demostrado una correlación positiva entre el nº de bacterias y la presencia de patología respiratoria, procesos inflamatorios, abscesos, artritis, nematodosis hepática, y mayor mortalidad.

La concentración microbiana en las granjas oscila entre 100.000 y 10.000.000 cfu/m<sup>3</sup>. A partir de 430.000 ya es nocivo para la salud de los cerdos. La concentración de endotoxinas oscila entre 150-1000 unidades (EU/m<sup>3</sup>), siendo ya potencialmente dañina a partir de 150 unidades.

En general, cuando la exposición a contaminante aéreos es negativa para la productividad y salud del cerdo, también lo es para la salud de la personas. En este cuadro se detallan los valores máximos a componentes que afectan a la productividad y salud del cerdo y del hombre.

Tabla 2: Valores máximos a componentes que afectan a la productividad y salud del cerdo y del hombre. Elaboración propia -2014.

Componente	Salud del hombre	Salud del cerdo
Polvo (mg/m <sup>3</sup> )	2,4	3,7
Polvo respirable (mg/ m <sup>3</sup> )	0,23	0,23
Endotoxina EU/ m <sup>3</sup>	100	150
Dióxido de carbono (ppm)	1540	1540
Amoniaco (ppm)	7	11
Bacterias totales, cfu/ m <sup>3</sup>	4,3 x 10,5	4,3 x 10,5

Durante el almacenamiento se producen cambios en los purines, como por ejemplo la reducción de patógenos y un cierto grado de mineralización, fermentaciones incontroladas y pérdidas por volatilización de amoníaco y compuestos orgánicos, por lo cual se generan malos olores y pérdida de valor fertilizante.

Para evitar las emisiones gaseosas, es conveniente cubrir las balsas. Así se evita que los animales respiren el ambiente enrarecido debido a la volatilización del amoníaco y de la descomposición de la materia orgánica.

Otras ventajas de la instalación de una cubierta son evitar la entrada de agua procedente de la lluvia, reducir la pérdida de valor fertilizante y la emisión de malos olores. Según BREF (2003) se distinguen tres tipos de cubiertas: rígidas, flexibles o flotantes.

Un posible material que se puede emplear es la LECA (agregado de arcilla expandida ligero), una mezcla de turba y arcilla, con la que se pueden lograr reducciones del 82 % en la emisión del amoníaco.

## **2.4. Contaminación de suelos**

Cuando se aplica purín o estiércol al suelo como fertilizante, los metales pesados presentes en los mismos suponen un riesgo potencial debido a su carácter acumulativo en el medio. El efecto que producen los metales pesados es de difícil evaluación ya que, en general, son efectos a largo plazo. Pueden causar daños tanto sobre los microorganismos del suelo, alterando los procesos naturales en que intervienen, como sobre las plantas, con efectos de fitotoxicidad.

El contenido en metales pesados de las deyecciones es muy variable y está relacionado fundamentalmente con la composición del pienso consumido por los animales ya que su capacidad de asimilación es muy escasa. Los metales pesados aparecen en general en concentraciones muy bajas, siendo los más frecuentes el cobre, el zinc, el hierro y el magnesio, que en función de la concentración pueden actuar como micronutrientes. Además, se pueden encontrar cantidades traza de otras sustancias como el cadmio, el plomo, el arsénico y el mercurio.

Aunque su efecto es acumulativo, en suelos alcalinos tienden a hacerse insolubles e inmóviles, no siendo por tanto asimilables por los cultivos. Conviene recordar que el reglamento 1334/2003 de la comisión del 25 de julio de 2003, reduce significativamente los niveles de cobre y zinc en los piensos de porcino, lo que disminuye por tanto el potencial contaminante de los purines y estiércoles cuando son utilizados siguiendo el Código de Buenas Prácticas Agrarias.

## **2.5. Ruido**

El ruido, al igual que el olor, es un problema local y las perturbaciones se pueden disminuir al mínimo con un plan de actividades apropiado. Es un factor a considerar dentro de la normativa de bienestar de los animales y de los programas de prevención de riesgos laborales destinados a los trabajadores.

Las fuentes de ruido en una granja dependen de la actividad que se esté realizando (niveles de 80 dB provocan una sensación molesta):

Tabla 3: Fuentes de ruido en una granja. Elaboración propia-2014

Descripción	Duración	Frecuencia	Día/noche	Presión acústica (dB)
Normal	Continuo	Continuo	Día	67
Comidas				93
Cebo				99
Cerdas	1 hora	Diario	Día	99
Sistema alimentación	3 horas	Diario	Día	90
Movimiento animales	2 horas	Diario	Día	90-110
Suministro pienso	2 horas	Diario	Día	92
Limpieza	2 horas	Diario	Día	88
Aplicación purín	8 horas/día	Diario	Día	95
Sistema ventilación	Continuo	Continuo	Día/Noche	43

## 2.6. Residuos

En las instalaciones ganaderas se producen dos tipos de materiales residuales que deben ser gestionados conforme a su categorización legal:

Los cadáveres animales, que están sujetos a lo establecido en el Reglamento CE/1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano. De acuerdo con esta norma y con el Real Decreto 1429/2003, los cadáveres animales de especies no rumiantes se consideran como material de la categoría 2 y deberán eliminarse directamente como residuos mediante incineración en la propia granja con un sistema autorizado o bien se entregarán a través de un circuito de recogida para su transformación en una planta autorizada.

Excepcionalmente, las autoridades competentes podrán definir otros destinos como el enterramiento in situ cuando se originen en zonas remotas o la alimentación para animales silvestres en áreas previamente autorizadas.

Los otros residuos asociados al proceso productivo (envases vacíos de medicamentos, plásticos o residuos asimilables a urbanos) están regulados por la Ley 10/ 1998, de residuos y el RD 833/88 de residuos peligrosos. Dentro de este grupo, requieren mención especial los envases de medicamentos y otros materiales sanitarios. Conforme a lo dispuesto en la citada Ley, alguno de los residuos sanitarios generados en las explotaciones ganaderas tienen la consideración de peligrosos (los especificados con un asterisco en el capítulo 18 de la lista), debiendo ser depositados en recipientes adecuados y gestionados como tales. El resto de los residuos sanitarios, constituidos principalmente por los envases de medicamentos (no biológicos), no tienen la categorización legal de peligrosos, pero tampoco son asimilables a urbanos, por lo que también deben almacenarse en contenedores especiales y gestionarse adecuadamente a través de un gestor autorizado.



### 3. Estrategias nutricionales para la reducción de emisiones

Las estrategias nutricionales para reducir la emisión de los distintos elementos contaminantes van básicamente encaminadas a minimizar la cantidad de nutriente no digerido o catabolizado. En la mayoría de casos son un conjunto de prácticas que actualmente ya se llevan a cabo por sus ventajas productivas. En muchos casos, tienen un interés económico porque su implementación supone un menor coste de producción. Así pues, la ventaja medioambiental es colateral, pero no por ello, menos importante.

Las más significativas son:

- Utilización de bajos niveles de proteína y suplementación con aminoácidos sintéticos.
- Formulación en base a energía neta (cerdo / cerda) y aminoácidos digeribles estandarizados.
- Proteína ideal.
- Programas de alimentación adecuados a la productividad, genética y sexo de los animales.
- Alimentación por fases.
- Minimizar los márgenes de seguridad.
- Utilización de bajos niveles de P.
- Formulación con P digerible.
- Utilización de fuentes inorgánicas de P de mayor digestibilidad.
- Suplementación con fitasas.
- Utilización de otros aditivos.

Desde un punto de vista práctico, cualquier práctica que reduzca el índice de transformación también conlleva una mejora medioambiental.

A parte de las estrategias de formulación, existen otros aspectos relacionados con la alimentación que tienen una gran importancia y que, por tanto, también deberían contribuir a la valoración medioambiental de una explotación:

- Granulación de los piensos. La utilización de pienso granulado disminuye en un 5% la excreción de nutrientes.
- Minimizar el desperdicio del pienso durante la fabricación, el transporte, el almacenaje en silos y la distribución en la granja. La cantidad de pienso que se desperdicia en una granja puede ser muy variable, siendo en el mejor de los casos un 5%. Teniendo en cuenta la eficiencia de utilización, un 5% de desperdicio en pienso supone aprox. Un 7,5% más de N y P en el purín, mientras que el incremento en carbohidratos emitidos es de más de un 35%. Tal como se ha comentado, la presencia de carbohidratos en el purín favorece la formación de olores (degradación anaerobia).

Los puntos críticos más importantes son:

En el momento de la descarga de la cuba de pienso en la granja, vaciados rápidos de las celdas producen pérdidas de pienso y una mayor rotura del gránulo que conlleva

un peor índice de transformación. Si se produce mucho polvo (0,3 a 0,5%) la pérdida de pienso es evidente.

Las entradas de agua al silo, sea por fisuras, tapas mal cerradas, o por la simple condensación tiene un efecto nefasto debido a los crecimientos fúngicos y bacterianos. Por un lado, se producen pérdidas por deterioro del pienso y por otro, la producción de micotoxinas también resulta en merma de pienso sea por rechazos o por procesos subclínicos en los animales.

Un correcto mantenimiento de los tubos del sistema de distribución y un diseño de tolvas que permita una regulación fácil es esencial para evitar las pérdidas de pienso al suelo o al enrejillado.

El polvo generado en una granja, a parte de los efectos nocivos descritos anteriormente, representa una pérdida directa de pienso que puede ser de un 1% del pienso.

El control de roedores y pájaros también tiene su importancia. Una rata adulta consume diariamente el 10% de su peso en alimento.

Utilización eficiente del agua de la granja para reducir el volumen de purín generado. Es interesante por el menor coste que supone el tener un menor volumen de purín a tratar, pero también porque a mayor sustancia seca del purín, mayor calidad fertilizante. A parte del menor consumo de agua en función de las características del pienso, se consigue una utilización eficiente del agua (-40%) mediante un correcto diseño de las instalaciones y del sistema de alimentación: tipos de comederos, tipos de bebederos (chupetes con recogedor) o alimentación seca.

### **3.1. Reducción de la emisión de N y P en el purín**

Cuando se reduce el porcentaje de proteína en las dietas es importante considerar ciertos aspectos:

- La reducción de la proteína da lugar a una mejor utilización de la energía debido al gasto energético asociado al catabolismo proteico. Por tanto, es importante revisar los requerimientos energéticos en formulación para evitar posibles engrasamientos de la canal:
  - La reducción de la excreción de energía urinaria se puede estimar en 0,837 kcal/g de reducción de la proteína ingerida.
  - La disminución de la pérdida energética por el calor es de 1,673 kcal/g de reducción de la proteína ingerida. El menor incremento térmico es especialmente ventajoso en época de alta T<sup>a</sup>.
- Se debe asegurar el equilibrio entre los aminoácidos esenciales. Dietas con un bajo contenido en proteína pueden ser limitantes en valina e isoleucina dada su falta de disponibilidad comercial.

Las ventajas de una alimentación por múltiples fases son claras desde un punto de vista económico y medioambiental. El diseño de programas de alimentación

adecuados a la productividad, genética, sexo y peso de los animales permite ajustar al máximo el aporte a los requerimientos reales y por tanto minimizar los márgenes de seguridad. Las limitaciones de esta estrategia son más de tipo logístico: difícil aplicación en granjas de ciclo cerrado y mayor nº de silos.

La utilización de dietas bajas en P mediante la valoración del P digestible de las materias primas y la utilización de fosfatos minerales de mayor digestibilidad también supone importantes reducciones en el consumo de P.

### 3.2. Reducción de la emisión al aire

Las estrategias nutricionales pueden ser especialmente efectivas en reducir la emisión de amoníaco. Se trata de medidas que afectan a la cantidad y forma del N excretado, así como a la formación de amoníaco en el purín:

- Dietas bajas en proteína. Tal como se ha detallado en el apartado anterior, disminuyen la cantidad de N excretado y, por tanto, de amoníaco emitido. Además, también resultan en una menor eliminación de compuestos aromáticos (mercaptanos / SH<sub>2</sub>) y un menor ensuciamiento de los cerdos. El resultado es un claro efecto sobre los olores generados en la granja.
- Acidificación de la orina. En el purín, el ión amonio está en equilibrio con el amoníaco. Por tanto, una disminución del pH desplaza el equilibrio hacia el amonio, reduciéndose la formación de amoníaco. Cada disminución de 0,1 puntos de pH puede disminuir la emisión de amoníaco entre un 5 y un 20% (en función de la Tª). La disminución del pH del purín se puede conseguir por acidificación directa en la fosa del purín, pero la emisión del amoníaco ya ocurre en la misma superficie del slat. Por tanto, para ser realmente efectiva, la acidificación debe ocurrir en la orina del animal. La disminución del pH de la orina se puede conseguir al disminuir el balance electrolítico de la dieta, o a través del uso de sales acidificantes. La sustitución de carbonato cálcico por sulfato cálcico, cloruro cálcico o benzoato cálcico es efectiva para disminuir el pH de la orina (hasta 2,2 unidades) en dietas prácticamente comerciales. La reducción de la emisión de amoníaco puede ser de superior a un 30%.
- Ingredientes fibrosos. La utilización de fuentes de fibra fermentable cambia la excreción de N que de ser eliminado vía orina (urea) pasa a ser eliminado vía heces (N ligado a proteína microbiana). Este último es menos susceptible de ser descompuesto a amonio que el N en forma de urea. Además, la utilización de fuentes de fibra fermentable también resulta en la producción de ácidos grasos volátiles (AGV) que reducen el pH de las heces. Por cada 100 g de consumo diario de polisacáridos no amiláceos (PNA) el pH disminuye 0,12 unidades y se reduce la emisión de amoníaco en un 5,1%. (La incorporación de un 15% de cascarilla de soja o de un 20% de pulpa de remolacha reduce la eliminación de N urinario en un 8 y 10% respectivamente. La adición de un 5% de celulosa también reduce la emisión de forma muy significativa). En caso de altos contenidos en ingredientes fibrosos, también se debe tener en cuenta su efecto sobre la digestibilidad de la dieta.

- Algunos aditivos pueden influir en la emisión de amoníaco y la producción de olores. El mecanismo de acción puede ser la adsorción o absorción del compuesto (e.g. yucca, la zeolita y sepiolita) o las modificaciones en la flora intestinal por probióticos o prebióticos, como el caso de los fructooligosacáridos/inulina. La utilización de extractos de yucca se ha mostrado especialmente efectiva (reducción >25% en la emisión de amoníaco). El efecto puede ser debido a la captación de gases por los glicocomponentes de la planta y a su contenido en sustancias (sarsaponina) que inhiben la actividad de la ureasa.
- La emisión de olores también se puede disminuir a través de la reducción en la ingesta de compuestos con azufre (S) debido al papel del SH<sub>2</sub> y los mercaptanos como componentes de la sensación del mal olor. La utilización de dietas bajas en proteína y con un bajo contenido de productos con S puede reducir esta sensación en un 40%. Dietas bajas en proteína también reducen la excreción de ácidos grasos volátiles, p-cresol, indol y escatol. En caso de utilizar premezclas vitamínicas minerales con bajo contenido de S también se reduce la cantidad de mercaptanos generados. La sustitución de sulfato ferroso y sulfato de cobre por cloruro férrico y óxido de cobre como fuentes minerales en el corrector redujo en un 49% la excreción de compuestos orgánicos volátiles a base de S.

## Conclusiones

El cálculo del coste de una estrategia nutricional para minimizar la problemática medioambiental es extremadamente complejo ya que depende de múltiples factores. El coste puede ser muy diferente según el contexto de precios de las distintas materias primas que componen el pienso. Por tanto, pueden existir notables diferencias según la zona geográfica y la época del año. A grandes rasgos, el coste depende de la relación entre los precios de:

- Soja
- Cereales / sustitutivos de cereales
- Aminoácidos industriales

La necesidad de implementar estrategias nutricionales para reducir la emisión de contaminantes depende básicamente de la ubicación de la explotación. En zonas con extensa superficie agraria, deficitarias en estiércol y alejadas de núcleos urbanos, seguramente no es necesaria la implementación de estrategias costosas, a menos que las ventajas productivo-económicas compensen el sobrecoste. En explotaciones ubicadas en zonas vulnerables, dichas estrategias pueden ser la única opción para mantener el censo ganadero en una limitada superficie agraria, así como una válida alternativa a costes elevados de transporte y tratamiento de purines.

A nivel europeo se ha estimado que el sobrecoste de este tipo de estrategias está entre un 1- 1,5% del coste del pienso, aunque en un contexto de precios desfavorables puede ser de un 5%.

El efecto de la producción ganadera intensiva sobre el medio ambiente es una seria preocupación en zonas con alta densidad animal y limitada superficie agraria útil. La posible contaminación de suelos y aguas, así como la emisión al aire de ciertos compuestos son materia de creciente legislación que hace necesaria la reducción de emisiones en las granjas de porcino. Existen diferentes estrategias nutricionales muy efectivas para reducir dichas emisiones.

Algunas de las estrategias tienen una amplia implementación ya que suponen ventajas productivo-económicas. Otras pueden representar importantes incrementos en el coste de producción. La viabilidad económica de su implementación se debe analizar en cada caso particular en función del contexto medioambiental de la explotación.

## **4. Gestión sostenible del purín**

### **4.1. Problemática del purín**

El sector porcino mantiene en España una gran trascendencia desde el punto de vista económico y social. No obstante, el sector se ha visto afectado de manera grave por la problemática que representa la mezcla de heces con orines y agua (los purines) que, suele ser almacenada en fosas sépticas sin ningún tipo de control.

Entre los problemas derivados de la producción de purines podemos destacar entre otros el incremento de la proliferación bacteriana al mezclarse heces, orines y agua o el aumento en el riesgo de transmisión de enfermedades parasitarias y zoonosis.

Las alternativas disponibles actualmente en el mercado para el tratamiento de purines se basan en una serie de tratamientos básicos:

- Separación sólido-líquido
- Compostaje
- Nitrificación-desnitrificación
- Digestión anaerobia
- Digestión aerobia
- Evaporación y secado
- Stripping y absorción
- Filtración por membrana

Sin embargo todas ellas presentan diversos problemas derivados, o bien por su elevado coste económico o por la eliminación de gases con efecto invernadero, producción de sustancias tóxicas o contaminantes.

La extendida práctica de su uso como fertilizantes orgánicos, hace que la elevada cantidad de vertidos provoque, por lixiviación, la contaminación de acuíferos y la eutrofización del suelo, lo que afecta gravemente a la propia producción agrícola y al medio ambiente en general. Es por ello urgente la búsqueda de nuevas alternativas con las que se pueda afrontar este grave problema medioambiental a corto/medio plazo.

## 4.2. Tratamientos

Los tratamientos se deben plantear siempre como una solución local a un determinado problema local. Los medios técnicos existen, pero el principal inconveniente de su aplicación es el económico.

Además, hay cuatro principales fuentes de problemas técnicos para el tratamiento de los purines:

- La composición del purín.
- La elección de la tecnología de proceso o del tratamiento.
- La recuperación de la energía.
- El uso de los productos del tratamiento.

Los nuevos tratamientos deben satisfacer los objetivos siguientes: ser económicamente viables, poderse aplicar a explotaciones pequeñas y también a gran escala, resolver también los problemas del fósforo, los malos olores y el gran volumen de líquido de los purines.

Aunque el destino prioritario de los purines es su aplicación como fertilizante, gestionarlos correctamente es imprescindible para mejorar la eficiencia de la fertilización y prevenir problemas de contaminación (cuando el ganadero no dispone de tierras suficientes o cuando éstas estén muy lejos o sean de difícil acceso), y también para evitar problemas de convivencia entre ganaderos y agricultores y la población. En este contexto, los sistemas de tratamiento son una herramienta indispensable.

Un tratamiento es una operación o conjunto de operaciones que cambian las características físicas, químicas o biológicas de un residuo con el objetivo de neutralizar las sustancias tóxicas, recuperar materiales valorizables, facilitar su uso como fuente de energía o favorecer su disposición al rechazo.

El objetivo final del tratamiento debe ser aumentar las posibilidades de gestión del residuo o de los productos resultantes.

La idoneidad de un proceso dependerá del contexto en que se encuentre la explotación, de las necesidades manifestadas en estudios preliminares, de la planificación de la gestión, de la calidad del producto obtenido y de los costes económicos asociados (costes de implantación y de explotación, así como posibles ingresos de la venta del producto final).

Los tratamientos pueden ser centralizados o individualizados:

- Tratamientos centralizados (gestores autorizados):

Ventajas:

- Las necesidades colectivas están detectadas.
- Economía de escala (costes de inversión y de explotación).
- Control especializado.

- Comercialización de subproductos.

Inconvenientes:

- Idiosincrasia de los ganaderos.
- Costes de transporte.
- Factores sociales (rechazo a las plantas de tratamiento de residuos).

- Tratamientos individuales:

Ventajas:

- Adaptados a la casuística existente.
- Menores inversiones.
- Cuando un tratamiento colectivo no es posible.

Inconvenientes:

- Necesita control (normalmente externo).
- Coste económico.
- Nuevas tareas de explotación, interferencia en las tareas habituales.

#### Estrategias de tratamiento

Para definir cuál es la estrategia de tratamiento más adecuada en una circunstancia determinada, se tiene que partir de la definición clara del problema a resolver (p. e., problemas de malos olores, exceso de nitrógeno, etc.), y del objetivo que debe cumplir el sistema de tratamiento.

Si se plantean objetivos como el de cubrir consumos propios de energía y controlar los malos olores, o estabilizar la materia orgánica, tratamientos como la digestión anaerobia o el compostaje de la fracción sólida también pueden ser interesantes.

Cuando existe un excedente estructural de nutrientes (nitrógeno y fósforo), son necesarias estrategias que tengan como objetivo facilitar el transporte de excedente estructural fuera de la zona, o bien que combinen la eliminación del nitrógeno y el transporte fuera de la zona de excedente estructural de la fracción restante que todavía contenga el fósforo.

#### **Objetivo principal**

Actuar sobre las propiedades físicas y químicas

#### **Proceso**

Incorporación de aditivos  
Separación Sólido-Líquido  
Electrocoagulación  
Membranas / Ósmosis  
inversa

Estabilización de la materia orgánica

Compostaje  
Digestión aeróbica  
Ozonización

Producción de energía	Digestión anaerobia Conversión termoquímica (TCC) Producción de hidrógeno Bioelectricidad (MFC)
Actuar sobre el contenido de nutrientes (N y/o P)	Nitrificación-desnitrificación (NDN) Nitrificación parcial-anammox <i>Stripping</i> / Absorción Eliminación de fósforo
Actuar sobre el contenido de agua	Evaporación / Secado Biosecado

### **Valoración económica de un sistema de tratamiento**

Para evaluar económicamente un sistema de tratamiento hace falta conocer no sólo los costes de los equipos sino también los de la obra civil necesaria para instalarlos, así como los costes de explotación. En muchos casos se pueden aprovechar balsas o estercoleros existentes para instalar los equipos de tratamiento y así reducir la inversión del tratamiento.

## **5. Resumen de los impactos ambientales.**

Después de haber ido analizando los impactos que se producirían en la puesta en marcha de la explotación porcina de cebo, así como las soluciones necesarias para reducir dichos impactos, se ha observado que los principales impactos que nos producirían mayores problemas son:

- Las deyecciones de los animales.
- La acumulación de los gases nocivos y malos olores.

A todos estos problemas se les ha ido dando solución, eliminándose en la medida de lo posible el impacto, de tal manera que no puedan causar daño alguno al medio ambiente.

Teniendo en cuenta la **Ley 7/2006, de 22 de junio, de Protección Ambiental de Aragón** (BOA nº 81, de 17 de julio de 2006), los proyectos de explotación de ganado porcino de cebo sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental, Autorización Ambiental Integrada y a la obtención de Licencia Ambiental de Actividades Clasificadas son los siguientes:



### **Evaluación de impacto ambiental.**

Las actividades o instalaciones ganaderas que deben someterse a evaluación de impacto ambiental tienen regulado su procedimiento en el capítulo II del título II de la Ley 7/2006, de Protección Ambiental de Aragón.

De forma preceptiva, deben someterse las instalaciones de ganadería intensiva que superen la capacidad de 2000 plazas para cerdos de engorde.

### **Autorización Ambiental Integrada.**

Se someten al régimen de Autorización Ambiental Integrada, conforme al procedimiento establecido en el título IV de la Ley 7/2006, la construcción, montaje, explotación, traslado o modificación sustancial de la instalación destinada a la cría de cerdos que dispongan de más de 2.500 emplazamientos para cerdo de engorde (de más de 20 Kg).

### **Licencia ambiental de actividades clasificadas.**

Se someten al régimen de licencia ambiental de actividades clasificadas, conforme a la regulado en el título V de la Ley 7/2006, la construcción, montaje, explotación, traslado o modificación sustancial de la instalación, independientemente del número de emplazamientos de cerdos de engorde.

Por tanto, podemos decir que esta explotación porcina no tendrá que estar sometida a una Evaluación de Impacto Ambiental, ni a una Autorización Ambiental Integrada, si bien precisará de la correspondiente Licencia Ambiental de Actividades Clasificadas.

# MEMORIA

## Anejo nº 9: Programación para la ejecución: Gantt y Pert

## **ÍNDICE ANEJO Nº 9**

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Relación de actividades</b>	<b>1</b>
<b>3. Calendario de ejecución</b>	<b>1</b>

## 1. Introducción

En este anejo se pretende describir la ejecución y puesta en marcha de la explotación porcina planteada. Para ello es necesario describir las actividades y como se van a desarrollar en el tiempo, cuya frecuencia originará un calendario de actuaciones.

Para ello se procede a describir cuales son las actividades que se ejecutarán y finalmente mediante un gráfico asociado a las obras se determinará el tiempo máximo necesario para su ejecución, para ello se emplea el diagrama de Gantt y un grafo Pert, en el que se ve la distribución de las actividades necesarias para la construcción de las edificaciones proyectadas y la puesta en marcha del proyecto.

## 2. Relación de actividades

Se describen las actividades que son necesarias para realizar la puesta en marcha de la explotación ganadera. Se han clasificado en apartados, para cada uno de los cuales se ha estimado un tiempo de ejecución en función del volumen y la complejidad que la obra requiera:

1. Acondicionamiento del terreno
2. Red de saneamiento
3. Cimentación
4. Estructura
5. Cubierta
6. Cerramientos
7. Carpintería
8. Pintura
9. Instalaciones
10. Equipamientos
11. Incendios
12. Seguridad y Salud

## 3. Calendario de ejecución

Se pretende estimar el tiempo que llevará la realización de todas las actividades con el objetivo de hacer un calendario de ejecución, que contendrá la duración global para la puesta en marcha de la explotación que se plantea.

Se estima que las obras duren 4 meses, comenzando el 18 de agosto y finalizando el 18 de diciembre de 2014, aproximadamente.

A continuación se adjuntan un diagrama Gantt y un grafo Pert obtenidos con el programa informático ProjectLibre.

	Nombre	Duracion	Inicio	Terminado	Predecesores
1	Acondicionamiento del terreno	5 days	8/18/14 8:00 a.m.	8/22/14 5:00 p.m.	
2	Red de saneamiento	5 days	8/25/14 8:00 a.m.	8/29/14 5:00 p.m.	1
3	Cimentación	15 days	9/1/14 8:00 a.m.	9/19/14 5:00 p.m.	2
4	Estructuras	10 days	9/22/14 8:00 a.m.	10/3/14 5:00 p.m.	3
5	Cubierta	5 days	10/6/14 8:00 a.m.	10/10/14 5:00 p.m.	4
6	Cerramientos	5 days	10/13/14 8:00 a.m.	10/17/14 5:00 p.m.	5
7	Carpinteria	8 days	10/20/14 8:00 a.m.	10/29/14 5:00 p.m.	6
8	Pintura	2 days	10/30/14 8:00 a.m.	10/31/14 5:00 p.m.	7
9	Instalaciones	20 days	11/3/14 8:00 a.m.	11/28/14 5:00 p.m.	8
10	Equipamientos	14 days	12/1/14 8:00 a.m.	12/18/14 5:00 p.m.	9
11	Incendios	3 days	12/1/14 8:00 a.m.	12/3/14 5:00 p.m.	9
12	Seguridad y Salud	89 days	8/18/14 8:00 a.m.	12/18/14 5:00 p.m.	

Explotacion cebo porcino Callén (HU)



**Acondicionamiento del terreno**  
Duracion 5 days  
Inicio 8/18/14 8:00 a.m.  
Termin... 8/22/14 5:00 p.m.

**Red de saneamiento**  
Duracion 5 days  
Inicio 8/25/14 8:00 a.m.  
Termin... 8/29/14 5:00 p.m.

**Cimentación**  
Duracion 15 days  
Inicio 9/1/14 8:00 a.m.  
Termin... 9/19/14 5:00 p.m.

**Estructuras**  
Duracion 10 days  
Inicio 9/22/14 8:00 a.m.  
Termin... 10/3/14 5:00 p.m.

**Cubierta**  
Duracion 5 days  
Inicio 10/6/14 8:00 a.m.  
Termin... 10/10/14 5:00 p.m.

**Cerramientos**  
Duracion 5 days  
Inicio 10/13/14 8:00 a.m.  
Termin... 10/17/14 5:00 p.m.

**Pintura**  
Duracion 2 days  
Inicio 10/30/14 8:00 a.m.  
Termin... 10/31/14 5:00 p.m.

**Instalaciones**  
Duracion 20 days  
Inicio 11/3/14 8:00 a.m.  
Termin... 11/28/14 5:00 p.m.

**Equipamientos**  
Duracion 14 days  
Inicio 12/1/14 8:00 a.m.  
Termin... 12/18/14 5:00 p.m.

**Seguridad y Salud**  
Duracion 89 days  
Inicio 8/18/14 8:00 a.m.  
Termin... 12/18/14 5:00 p.m.

**Incendios**  
Duracion 3 days  
Inicio 12/1/14 8:00 a.m.  
Termin... 12/3/14 5:00 p.m.

**Carpinteria**  
Duracion 8 days  
Inicio 10/20/14 8:00 a.m.  
Termin... 10/29/14 5:00 p.m.

# MEMORIA

## Anejo nº 10: Estudio de protección contra incendios



## **ÍNDICE ANEJO Nº 10**

<b>1. Objeto</b>	<b>1</b>
<b>2. Reglamentación</b>	<b>1</b>
<b>3. Descripción de la Instalación</b>	<b>1</b>
<b>4. Cumplimiento del CTE</b>	<b>1</b>
<b>5. Plan de Actuación</b>	<b>4</b>
5.1. Métodos de Actuación	4
<b>6. Conclusión</b>	<b>5</b>

## 1. Objeto

El objeto de este Anejo es hacer constar todo lo necesario para la prevención y en su caso la sofocación de incendios, teniendo en cuenta estas directrices:

- Evitar la iniciación.
- Impedir la propagación interior y/o exterior.
- Medios disponibles para Detección, Control y Extinción de los incendios.

## 2. Reglamentación

Es de aplicación para este Proyecto el CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio: CTE-DB-SI (Modificaciones conforme al Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero (BOE 11-03-2010) y Sentencia del TS de 4/5/2010 (BOE 30/7/2010).

El Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales no es de aplicación, ya que en el RD 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba este Reglamento, indica que: “Quedan excluidas del ámbito de aplicación de este reglamento las actividades en establecimientos o instalaciones (...) las actividades agropecuarias (...)”.

## 3. Descripción de la Instalación

Se trata de la construcción de dos naves de 60,40 m x 15 m dentro de la parcela 3, polígono 2 del T. M. de Callén, con una capacidad total de 2.000 plazas.

Accesos: No existen obstáculos de ningún tipo, dado que se trata de una instalación al aire libre.

## 4. Cumplimiento del CTE

Se aplicará el Código Técnico de la Edificación, Seguridad en caso de Incendio, ya que no se considera establecimiento industrial según el RD 2267/2004.

Para la realización de este Anejo se siguen los puntos del documento CTE DB SI.

### **-SECCION SI 1: Propagación Interior**

Las edificaciones se deben compartimentar en Sectores de Incendio para el caso de:

Actividad: Explotación porcina de cerdos de cebo.

Las Condiciones de Compartimentación en sectores de incendio se incluyen por criterio de mayor correspondencia en las denominadas como: Uso GENERAL. (Tabla 1.1)

Para computar la superficie de un sector de incendio solo se considera que forma parte de esta la nave donde se pretende efectuar la actividad ganadera y no las instalaciones de su entorno como son la fosa, balsa, caseta de vestuarios, etc.

Naves iguales de dimensiones de 60,4 m x 15 m. x 2= 1.812 m<sup>2</sup>.

Evaluación de los elementos estructurales:

La evaluación de la Resistencia al Fuego de las paredes y techos que delimitan los sectores de incendio no se considera en este caso dado que se integra este edificio en la denominación de Riesgo mínimo, (Tabla 1.2) en los que únicamente es preciso considerar la acción del fuego desde el exterior del mismo.

### **-SECCION SI 2: Propagación Exterior**

No es de aplicación. No afecta por encontrarse las fachadas a más de 3 metros de distancia.

### **-SECCIÓN SI 3: Evacuación de los ocupantes**

No se consideran elementos de evacuación; no obstante, están perfectamente determinadas las salidas puesto que hay 2 puertas en cada muro hastial, además de 1 salida en el lateral de la nave con una equidistancia de menos de 50 metros. La suficiencia de estas medidas se justifica a continuación:

1. La compatibilidad de los elementos de evacuación no se contempla en esta instalación dado que no entra en la forma de edificios denominados en la norma.
2. Según Tabla 2.1. Densidad de ocupación; se establece como Uso Cualquiera: Zona de uso ocasional y accesible únicamente a efectos de mantenimiento cuya ocupación (m<sup>2</sup> / persona) se considera Nula.
3. Según Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación: esta edificación se incluye en el apartado Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta, y se dispone que la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no exceda de los 50m.
4. La evacuación de los ocupantes se realizará a través de las puertas de entrada-salida de la nave, su dimensionado corresponde con las exigencias de la Tabla 4.1. siendo la anchura de las puertas en todo caso mayor de 0,80m.
5. No son necesarias escaleras de evacuación.
6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio son abatibles con eje de giro vertical y su dispositivo de cierre es de rápida apertura sin tener que emplear una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.
7. La señalización de los medios de evacuación se realizará de forma que, en cada una de las puertas de salida previstas se instalará una señal de salida de uso habitual o de emergencia con el rótulo "Salida" ya que el edificio tiene más de 50m<sup>2</sup>., con un

tamaño de 594 x 594mm. al estar la distancia de observación comprendida entre 20 y 30m.

8. No se indica necesaria la instalación de un sistema de control de humo de incendio

#### **-SECCIÓN SI 4: Detección, control y extinción del incendio**

1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios. (Tabla 1.1)

Para edificios o establecimientos denominadas como General, que es nuestro caso, se condiciona a la disposición de:

- A. 4 extintores portátiles de polvo polivalente ABC 21A-113B en cada nave, a 15 m de recorrido como máximo, desde todo origen de evacuación.
- B. 3 extintores de extintores de CO<sub>2</sub> eficacia 55B. junto a cada uno de los cuadros eléctricos y en la caseta.

2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual como son los extintores estarán señalizados mediante las señales según Norma UNE 230033-1 de tamaño 420 x 420mm.

#### **-SECCION SI 5: Intervención de los bomberos:**

1. Condiciones de aproximación y entorno:

Los viales de aproximación de dimensiones mínimas a los espacios de maniobra solo están contemplados para edificios de altura de evacuación mayor que 9m.

En este caso, la zona limitada es el área entre naves, que están separadas a 10 metros, lo que parece adecuado en el caso una actuación por parte de los bomberos.

El entorno de estas naves se encuentra libre de cualquier tipo de mobiliario, árboles,...

2. Condiciones de accesibilidad por fachada:

No es necesario que cumpla los requisitos dado que no entra en el ámbito de aplicación, no obstante la accesibilidad al interior es buena dado el material de la cubierta y su altura lo facilitan.

#### **-SECCIÓN SI 6: Resistencia al fuego de la estructura:**

Elementos estructurales principales:

Para considerar que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio es suficiente debe cumplir la clase indicada; en este caso se corresponde el edificio con una resistencia al fuego de R 30 sin Zonas de riesgo especial. Además de

esto debe soportar esa acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado a continuación:

Para elementos estructurales de hormigón armado, acero, o mixtos puede tomarse como valor de cálculo del tiempo equivalente, en minutos:

$$T_{ed} = k_b \cdot W_f \cdot K_c \cdot q_{f,d}$$

siendo:

- $k_b$ : coeficiente de conversión en función de las propiedades térmicas de la envolvente del sector; que puede tomarse igual a 0,07.
- $w_f$ : coeficiente de ventilación en función de la forma y tamaño del sector. El coeficiente de ventilación  $w_f$  se ha calculado como se indica obteniendo: 2,19
- $k_c$ : coeficiente de corrección según el material estructural (Tabla B.1). es 399,49
- $q_{f,d}$ : valor de cálculo de la densidad de carga de fuego en función del uso del sector, en MJ/m<sup>2</sup>, obtenida según se indica en el apartado B.4. es 1.63125.

Luego tenemos un tiempo equivalente de exposición al fuego de 100 minutos; lo que implica también una resistencia a una incendio de unos 1000°C

## 5. Plan de Actuación

El titular de la explotación elaborará un manual de medidas preventivas, abarcando los siguientes aspectos:

- a) Señalización de prohibido fumar en todo o parte del local y empleo de útiles de ignición.
- b) Recogida, acumulación y eliminación de basuras, desperdicios y materiales de desecho en general.
- c) Normativa de control de trabajos especiales que impliquen el empleo de llama abierta o afecten a las condiciones contempladas en esta Ordenanza.
- d) Otras medidas que se juzguen convenientes.

### 5.1. Métodos de Actuación

El titular de la explotación tendrá que tener en cuenta los siguientes métodos de actuación en orden a la prevención o extinción del fuego:

#### a) Plan de mantenimiento

Se deberá revisar y vigilar los equipos de forma que queden aseguradas las condiciones adecuadas para su uso eficaz en caso necesario. Podrán ser solicitados a este fin certificados expedidos por organismos competentes o firma especializada.

#### b) Plan de actuación

Se deberá recoger la normativa e instrucciones que habrán de seguirse en relación con la detección, alarma y extinción.

Este plan podrá someterse a la consideración de la autoridad competente para su aprobación e informe.

En este caso, dada la pequeña superficie del local, el Plan de Actuación consistirá en la formación del personal en cuanto a la utilización de los extintores por la casa suministradora, ya que, desde el lugar de trabajo se visualizarán todos los puntos del local con lo que la actuación en caso de incendio será inmediata.

#### c) Plan de coordinación con el servicio de extinción de incendios y de Salvamentos.

Al objeto de agilizar y reducir al mínimo los tiempos de intervención de éstos se redacta un plan, para ello deberá tenerse en cuenta entre otros los siguientes datos:

- Situación relativa del Parque más próximo.
- Accesos al edificio o local.
- Normas para el aviso o llamada.
- Medios con que se puede contar.
- Situaciones de especial consideración por su peligrosidad o dificultad de evacuación

## **6. Conclusión**

Con lo expuesto anteriormente, es de esperar que hayan quedado suficientemente detalladas las instalaciones cuyo montaje se pretende realizar, solicitando aprobación de los Organismos Correspondientes.

La localización de los extintores se detalla en el plano nº 10 "Instalación eléctrica y protección contra incendios" que se adjunta al presente proyecto.

# **MEMORIA**

## **Anejo nº 11: Gestión de residuos de la construcción**

## ÍNDICE ANEJO Nº 11

<b>1. Objeto</b>	<b>1</b>
<b>2. Normativa</b>	<b>1</b>
<b>3. Identificación de los residuos.</b>	<b>2</b>
<b>4. Estimación de la cantidad de residuos</b>	<b>4</b>
<b>5. Medidas para la prevención de residuos</b>	<b>5</b>
<b>6. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación</b>	<b>6</b>
<b>7. Pliego de condiciones</b>	<b>7</b>
<b>8. Presupuesto</b>	<b>10</b>



## 1. Objeto

En los últimos años, el sector de la construcción ha alcanzado unos índices de actividad muy elevados configurándose como una de las claves del crecimiento de la economía española. Esta situación ha provocado, sin embargo, un auge extraordinario de la generación de residuos procedentes tanto de la construcción de infraestructuras y edificaciones de nueva planta como de la demolición de inmuebles antiguos, sin olvidar los derivados de pequeñas obras de reforma de viviendas y locales. Dichos residuos forman la categoría denominada residuos de construcción y demolición. El problema ambiental que plantean estos residuos se deriva no solo del creciente volumen de su generación, sino de su tratamiento, que todavía hoy es insatisfactorio en la mayor parte de los casos. En efecto, a la insuficiente prevención de la producción de residuos en origen se une el escaso reciclado de los que se generan. Entre los impactos ambientales que ello provoca, cabe destacar la contaminación de suelos y acuíferos en vertederos incontrolados, el deterioro paisajístico y la eliminación de estos residuos sin aprovechamiento de sus recursos valorizables. Esta grave situación debe corregirse, con el fin de conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva.

El objeto de este anejo es llevar a cabo un estudio de la gestión de los residuos producidos en la obra, de acuerdo con lo establecido en el RD 105/ 2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

## 2. Normativa

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAN/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Decreto 201/1994, de 26 de julio, modificado por el Decreto 161/2001, de 12 de junio, regulador de las demoliciones y otros residuos de la construcción.
- Real Decreto 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Ley 10/98, de 21 de abril, de Residuos.
- Plan de gestión Integral de Residuos de Aragón GIRA 2009-2015
- Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros.
- Decreto 236//2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, sobre residuos peligrosos.
- Decreto 2/2006, de 10 de enero, del Gobierno de Aragón, sobre residuos industriales no peligrosos.
- Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos.

### 3. Identificación de los residuos.

Todos los posibles residuos de construcción generados en la obra, se han codificado atendiendo a la Orden MAN/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

**RCD de Nivel I:** Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación, Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

*“Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en obra distinta o en actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización”.*

**RCD de Nivel II:** Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Descripción según Capítulos del Anejo II de la ORDEN MAM/304/2002	Cód. LER.
<b>RC Nivel I</b>	
1. Tierras y pétreos de la excavación	
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04
<b>RC Nivel II</b>	
<b>RC: Naturaleza no pétreo</b>	
1. Asfalto	
Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02
2. Madera	
Madera	17 02 01
3. Metales (incluidas sus aleaciones)	
Cobre, bronce, latón	17 04 01
Aluminio	17 04 02
Plomo	17 04 03
Zinc	17 04 04
Hierro y acero	17 04 05
Estaño	17 04 06
Metales mezclados	17 04 07
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11
4. Papel	
Papel	20 01 01
5. Plástico	
Plástico	17 02 03

6. Vidrio	
Vidrio	17 02 02
7. Yeso	
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02
<b>RC: Naturaleza pétrea</b>	
1. Arena, grava y otros áridos	
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	01 04 08
Residuos de arena y arcilla	01 04 09
2. Hormigón	
Hormigón	17 01 01
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
Ladrillos	17 01 02
Tejas y materiales cerámicos	17 01 03
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07
4. Piedra	
RC mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04
<b>RC: Potencialmente peligrosos y otros</b>	
1. Basuras	
Residuos biodegradables	20 02 01
Mezclas de residuos municipales	20 03 01
2. Potencialmente peligrosos y otros	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP)	17 01 06
Vidrio, plástico y madera con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03
Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09
Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP	17 04 10
Materiales de aislamiento que contienen amianto	17 06 01
Materiales de construcción que contienen amianto	17 06 05
Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP	17 08 01
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05
Absorbentes contaminados (trapos...)	15 02 02
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05
Filtros de aceite	16 01 07
Tubos fluorescentes	20 01 21
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04
Pilas botón	16 06 03

Envases vacíos de metal contaminados	15 01 10
Envases vacíos de plástico contaminados	15 01 10
Sobrantes de pintura	08 01 11
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03
Sobrantes de barnices	08 01 11
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01
Aerosoles vacíos	15 01 11
Baterías de plomo	16 06 01
Hidrocarburos con agua	13 07 03
RC mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04

#### 4. Estimación de la cantidad de residuos

En ausencia de datos más contrastados, pueden manejarse parámetros estimativos con fines estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido con una densidad tipo del orden de 1,5 T /m<sup>3</sup> a 0,5 T /m<sup>3</sup>.

<b>s</b> m <sup>2</sup> superficie construida	<b>V</b> m <sup>3</sup> volumen residuos (S x 0,2)	<b>d</b> densidad tipo entre 1,5 y 0,5 T / m3	<b>t</b> toneladas de residuo (v x d)
1812	362,4	0,5	181,2

ESTIMACION DEL VOLUMEN DE LOS RESIDUOS	Toneladas de residuo ( t )	Densidad ( t /m <sup>3</sup> )	Volumen de residuos (m <sup>3</sup> )
<b>RC Nivel I</b>			
1. Tierras y pétreos de la excavación	180,18	1,62	291,89
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03			
<b>RC Nivel II</b>			
<b>RC: Naturaleza no pétreo</b>			
1. Asfalto			
2. Madera			
3. Metales (incluidas sus aleaciones)	0,25	1,50	0,37
4. Papel	0,04	0,75	0,03
5. Plástico	0,18	0,60	0,11
6. Vidrio			
7. Yeso			
<b>RC: Naturaleza pétreo</b>			
1. Arena, grava y otros áridos	0,05	1,60	0,08

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: GRADO EN INGENIERIA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

2.Hormigón	0,50	1,50	0,75
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos			
4. Piedra			
<b>RC: Potencialmente peligrosos y otros</b>			
1.Basuras			
2.Potencialmente peligrosos y otros			

## 5. Medidas para la prevención de residuos

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas para la prevención de los residuos generados en la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones especificadas en el proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación que coincidirá con el estudio geotécnico.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a

excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.

- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que al suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la prevención de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## **6. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación**

El desarrollo de las actividades de valorización de RCD, requerirá su autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma.

Los residuos que se generan en la obra están clasificados en general como inertes o No peligrosos por lo que pueden ser reutilizados en mayor o menor grado, dependiendo de la obligación de separación o no.

Si no existe obligación de separación su único destino es la eliminación en el vertedero.

Si existe obligación de separación es factible entonces reservar espacios en la obra en donde almacenar los residuos por tipos para su reciclaje.

En particular se reutilizarán los siguientes residuos que deberán estar separados para poder ser reciclados:

- Papel
- Plásticos
- Vidrio
- Acero
- Madera

El resto de materiales se eliminarán en vertedero o se valoran.

La autorización de valorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de RCDs deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso que se destinen.

La reutilización de las tierras de excavación, los residuos minerales o pétreos, los materiales cerámicos, los materiales no pétreos y metálicos, se realizará en el depósito municipal.

## 7. Pliego de condiciones

### Obligaciones de los agentes intervinientes

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 en relación con 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 (contratista), cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

El productor de residuos (el promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizados, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

En las obras de edificación sujetas a licencia urbanística la legislación autonómica podrá imponer al promotor (productor de residuos) la obligación de constituir una fianza, o garantía financiera equivalente, que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, cuyo importe se basará en el capítulo específico de gestión de residuos del presupuesto de la obra.

### Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción en obra.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RC valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad y los datos del poseedor.

Dichos contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma.

Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RC. Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación.

Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RC, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera ..... ) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente.

Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes.

Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RC deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002 ), la legislación autonómica ( Ley 5/2003, Decreto 4/1991...) y los requisitos de las ordenanzas locales.

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05\* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos.

En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto



108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo

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 o dificulte su posterior valorización o eliminación

Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes

### Documentación

La entrega de 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, del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuo entregado, codificado con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/202, de 8 de febrero y la corrección de errores de la Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.

El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuo entregado, codificado con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/202, de 8 de febrero y la corrección de errores de la Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.

El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

## **8. Presupuesto**

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzca en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el cuadro que sigue, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

<b>Presupuesto de ejecución material de la Obra (PEM): 408.411,27 €</b>				
<b>Estimación del coste de tratamiento de RCD (Determinación de la fianza)</b>				
<b>Tipología</b>	<b>Volumen (m3)</b>	<b>Coste de gestión (€/m3)</b>	<b>Importe (€)</b>	<b>% s/PEM</b>
<b>RCD Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	291,89	4	1.167,56	0,28%
<b>RCD Nivel II</b>				
RC: Naturaleza no pétreo	0,51	10	5,1	0,001%
RC: Naturaleza pétreo	0,83	10	8,3	0,002%
RC: Potencialmente peligrosos y otros				
<b>Total</b>			1.180,96 €	0,29%
Resto de costes de gestión			54,94 €	0,013%
<b>TOTAL PRESUPUESTO GESTIÓN RCD</b>			<b>1.235,90 €</b>	<b>0,30%</b>

El presupuesto de ejecución material previsto para la gestión de los residuos originados en la construcción de la explotación porcino de cebo asciende a la cantidad de MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS (1.235,90 €).

# MEMORIA

## Anejo nº 12: Plan de control de calidad de ejecución de obra

## ÍNDICE ANEJO Nº 12

<b>1. Definición y contenido del plan de control según el CTE</b>	<b>1</b>
1.1. El control de recepción de productos	1
1.1.1. Control de la documentación de los suministros	1
1.1.2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad	2
1.1.3. Control mediante ensayos	2
1.2. Control de ejecución	2
1.3. Control de recepción de la obra terminada	3
<b>2. Documentación del seguimiento de la obra</b>	<b>3</b>
2.1. Documentación obligatoria del seguimiento de la obra	3
2.2. Documentación del control de la obra	4
2.3. Certificado final de obra	5
<b>3. Listado mínimo de pruebas de las que se debe dejar constancia</b>	<b>5</b>
3.1. Cimentación	5
3.1.1. Cimentaciones directas y profundas	5
3.1.2. Acondicionamiento del terreno	5
3.2. Estructuras de hormigón armado	6
3.2.1. Control de materiales	6
3.2.2. Control de la ejecución	7
3.3. Estructuras de fábrica	8
3.4. Cerramientos y particiones	9
3.5. Sistemas de protección frente a la humedad	9
3.6. Instalaciones eléctricas	10
3.7. Instalaciones de fontanería	11
3.8. Instalaciones de protección contra incendios	12

## 1. Definición y contenido del plan de control según el CTE

Según establece el Código Técnico de la Edificación, aprobado mediante el R.D. 314/2006, de 17 de marzo y modificado por R.D. 1371/2007, el Plan de Control ha de cumplir lo especificado en los artículos 6 y 7 de la Parte I, además de lo expresado en el Anejo II.

El control de calidad de las obras incluye:

- El Control de recepción de productos, equipos y sistemas
- El Control de la Ejecución de la obra
- 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 y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda;
- La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

### 1.1. El 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 el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de la ejecución de la obra realizará los siguientes controles:

#### 1.1.1. Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de la ejecución de la 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:

- a) Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b) El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- c) Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

### **1.1.2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad**

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- 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.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de 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 ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

### **1.1.3. 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 la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios 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.

Dada la clase y entidad de la obra no se realizarán ensayos.

## **1.2. Control de ejecución**

Se realizarán 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 la ejecución de la 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 buena práctica constructiva 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 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, previstas 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 un listado por elementos constructivos.

### **1.3. Control de recepción de la obra terminada**

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada, se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Plan de control y especificadas en el Pliego de condiciones, así como aquellas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de calidad y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación final de la obra.

## **2. Documentación del seguimiento de la obra**

En este Anejo se detalla, con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.

### **2.1. Documentación obligatoria del seguimiento de la obra**

- Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:
  - El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
  - El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.



- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas.
- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.
- En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.
- El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.
- Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## **2.2. Documentación del control de la obra**

- El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. 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 y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
  - La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.
- Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

### **2.3. Certificado final de obra**

- En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.
- El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.
- Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:
  - Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
  - Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

## **3. Listado mínimo de pruebas de las que se debe dejar constancia**

### **3.1. Cimentación**

#### **3.1.1. Cimentaciones directas y profundas**

- Informe Geotécnico.
- Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
- Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de hormigón armado según EHE Instrucción de Hormigón Estructural y DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de fabricación y transporte del hormigón armado.

#### **3.1.2. Acondicionamiento del terreno**

- Excavación:
  - Control de movimientos en la excavación.
  - Control del material de relleno y del grado de compacidad.
- Gestión de agua:

- Control del nivel freático
- Análisis de inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.
- Mejora o refuerzo del terreno:
  - Control de las propiedades del terreno tras la mejora
- Anclajes al terreno:
  - Según norma UNE EN 1537:2001

## **3.2. Estructuras de hormigón armado**

### **3.2.1. Control de materiales**

- Control de los componentes del hormigón según EHE, la Instrucción para la Recepción de Cementos, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:
  - Cemento
  - Agua de amasado
  - Áridos
  - Otros componentes (antes del inicio de la obra)
- Control de calidad del hormigón según EHE y el Pliego de Prescripciones Técnicas
  - Particulares:
    - Resistencia
    - Consistencia
    - Durabilidad
- Ensayos de control del hormigón:
  - Modalidad 1: Control a nivel reducido
  - Modalidad 2: Control al 100 %
  - Modalidad 3: Control estadístico del hormigón
  - Ensayos de información complementaria (en los casos contemplados por la EHE en los artículos 72º y 75º y en 88.5, o cuando así se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).

- Control de calidad del acero:
  - Control a nivel reducido: Sólo para armaduras pasivas.
  - Control a nivel normal:

Se debe realizar tanto a armaduras activas como pasivas.

El único válido para hormigón pretensado.

Tanto para los productos certificados como para los que no lo sean, los resultados de control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado.
  - Comprobación de soldabilidad: En el caso de existir empalmes por soldadura
- Otros controles:
  - Control de dispositivos de anclaje y empalme de armaduras postesas.
  - Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado.
  - Control de los equipos de tesado.
  - Control de los productos de inyección.

### 3.2.2. Control de la ejecución

- Niveles de control de ejecución:
  - Control de ejecución a nivel reducido: Una inspección por cada lote en que se ha dividido la obra.
  - Control de recepción a nivel normal:
    - Existencia de control externo.
    - Dos inspecciones por cada lote en que se ha dividido la obra.
  - Control de ejecución a nivel intenso:
    - Sistema de calidad propio del constructor.
    - Existencia de control externo.
    - Tres inspecciones por lote en que se ha dividido la obra.
- Fijación de tolerancias de ejecución
- Otros controles:

- Control del tesado de las armaduras activas.
- Control de ejecución de la inyección.
- Ensayos de información complementaria de la estructura (pruebas de carga y otros ensayos no destructivos)

### **3.3. Estructuras de fábrica**

- Recepción de materiales:
  - Piezas: Declaración del fabricante sobre la resistencia y la categoría (categoría I o categoría II) de las piezas.
  - Arenas
  - Cementos y cales
  - Morteros secos preparados y hormigones preparados: comprobación de dosificación y resistencia
- Control de fábrica:
  - Tres categorías de ejecución:
    - Categoría A: piezas y mortero con certificación de especificaciones, fábrica con ensayos previos y control diario de ejecución.
    - Categoría B: piezas (salvo succión, retracción y expansión por humedad) y mortero con certificación de especificaciones y control diario de ejecución.
    - Categoría C: no cumple alguno de los requisitos de B.
- Morteros y hormigones de relleno
  - Control de dosificación, mezclado y puesta en obra
- Armadura:
  - Control de recepción y puesta en obra
- Protección de fábricas en ejecución:
  - Protección contra daños físicos
  - Protección de la coronación
  - Mantenimiento de la humedad

- Protección contra heladas
- Arriostramiento temporal
- Limitación de la altura de ejecución por día

### **3.4. Cerramientos y particiones**

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.
- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos.
  - Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares)
  - Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.
  - Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

### **3.5. Sistemas de protección frente a la humedad**

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.
- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Todos los elementos se ajustarán a lo descrito en el DB HS Salubridad, en la sección HS 1 Protección frente a la Humedad.
  - Se realizarán pruebas de estanqueidad en la cubierta.

### 3.6. Instalaciones eléctricas

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Verificar características de caja transformador: tabiquería, cimentación-apoyos, tierras, etc.
  - Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes.
  - Situación de puntos y mecanismos.
  - Trazado de rozas y cajas en instalación empotrada.
  - Sujeción de cables y señalización de circuitos.
  - Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo y potencia).
  - Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación)
  - Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
  - Control de troncales y de mecanismos de la red de voz y datos.
  - Cuadros generales:
    - Aspecto exterior e interior.
    - Dimensiones.
    - Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores, automáticos, diferenciales, relés, etc.)
    - Fijación de elementos y conexionado.
  - Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.

- Conexión de circuitos exteriores a cuadros.
- Pruebas de funcionamiento:
  - Comprobación de la resistencia de la red de tierra.
  - Disparo de automáticos.
  - Encendido de alumbrado.
  - Circuito de fuerza.
  - Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada.

### **3.7. Instalaciones de fontanería**

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada.
- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Punto de conexión con la red general y acometida
  - Instalación general interior: características de tuberías y de valvulería.
  - Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.
  - Pruebas de las instalaciones:
    - Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
    - Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
    - Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria:
      - Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua
      - Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.



- Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.
- Medición de temperaturas en la red.
- Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos.
  - Identificación de aparatos sanitarios y grifería.
  - Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).
  - Funcionamiento de aparatos sanitarios y griferías (se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento de los desagües).
  - Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

### **3.8. Instalaciones de protección contra incendios**

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución de protección contra incendios aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio.
- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
  - Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto que aplicará lo recogido en el REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Verificación de los datos de la central de detección de incendios.
  - Comprobar características de detectores, pulsadores y elementos de la instalación, así como su ubicación y montaje.
  - Comprobar instalación y trazado de líneas eléctricas, comprobando su alineación y sujeción.
  - Verificar la red de tuberías de alimentación a los equipos de manguera y sprinklers: características y montaje.

- Comprobar equipos de mangueras y sprinklers: características, ubicación y montaje.
- Prueba hidráulica de la red de mangueras y sprinklers.
- Prueba de funcionamiento de los detectores y de la central.
- Comprobar funcionamiento del bus de comunicación con el puesto central.

# MEMORIA

## Anejo nº 13: Estudio económico

## ÍNDICE ANEJO Nº 13

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Cobros ordinarios</b>	<b>1</b>
<b>3. Pagos ordinarios</b>	<b>1</b>
<b>4. Pagos y cobros extraordinarios</b>	<b>3</b>
<b>5. Financiación</b>	<b>3</b>
5.1. Cálculo de la Cuota de Amortización	3
5.2. Calculo de los Flujos de Caja	5
5.3. Ratios económico-financiero.	6

## 1. Introducción

La explotación formará parte de una integración vertical, que consiste en que la empresa integradora suministra los animales y los gastos que éstos generan, como pienso, medicamentos e instrumental para administrarlos, y la atención veterinaria; mientras que el propietario pone el terreno, las instalaciones y corre con los gastos de su conservación, luz, agua y mano de obra.

El promotor, por estos servicios, cobra un tanto por animal enviados al matadero.

## 2. Cobros ordinarios

Para realizar los cálculos, partimos de una media de bajas del 4%.

Las producciones previstas al año serán:

$$2.000 - 4\%(80) = 1.920 \text{ cerdos/crianza}$$

$$1.920 \text{ cerdos/crianza} \times 3,11 \text{ ciclos/año} = 5.971 \text{ cerdos/año}$$

Los precios que en la actualidad están pagando las empresas integradoras varían entre 11,50 y 12,5 €/cerdo.

A esta cantidad habría que añadirle las primas que el ganadero podría llegar a percibir en el caso de que lograra un buen índice de transformación y un bajo porcentaje de bajas, aunque para este estudio económico no se van a tener en cuenta ya que no tienen un valor fijo.

Por tanto los cobros anuales serán:

Cerdos/año	€/cerdo	€/año
5.971	11	65.681,00
5.971	11,5	68.666,50
5.971	12	71.652,00
5.971	12,5	74.637,50

## 3. Pagos ordinarios

Los pagos ordinarios a los que se va a hacer frente serán:

- a) Mano de obra

La explotación está ideada como complemento a la actividad agraria del promotor, por lo que no es necesaria la contratación a jornada completa de un trabajador. Se calcula que se destinará un 30 % de su jornada para los trabajos en la misma.

Se estima que el coste anual de mano de obra a jornada completa, incluidas cargas a la seguridad social, es de 19.500 euros/año, por lo que el coste de mano de obra en este caso será de 5.850 €/año.

b) Agua

Teniendo en cuenta que el consumo medio estimado de agua es de 7 litros/cerdo y día y que al año hay 5.971 cerdos, el consumo anual de agua ascenderá a 13.245 m<sup>3</sup>. Para calcular el importe del gasto en agua tomamos el precio de 0,25 €/m<sup>3</sup>

$$13.245 \text{ m}^3 \times 0,15 \text{ €/m}^3 = 1.986,75 \text{ €}$$

c) Gasoil

El grupo electrógeno funciona con gasoil, y según fabricante consume 2,1 litros/hora al 75% de carga.

El consumo de gasoil anual será:

$$2 \text{ hora/día} \times 365 \text{ días/año} \times 2,1 \text{ litros/hora} = 1.533 \text{ litros/año}$$

El gasto por gasoil será:

$$1.533 \text{ litros/año} \times 0,85 \text{ euros/litro} = 1.303,05 \text{ euros/año}$$

d) Gastos generales

Los gastos generales son: limpieza, mantenimiento, reparaciones, seguros, impuestos, etc., y ascienden aproximadamente a 2.000 €/año.

e) Coste de oportunidad

El dinero que se va a dedicar a este proyecto podría destinarse a inversiones bancarias de bajo riesgo, lo que supone un coste de oportunidad para el capital. Actualmente la rentabilidad de este tipo de inversiones es muy baja, y resulta imposible predecir el futuro. Considerando conservadoramente se puede obtener una rentabilidad del 2,5 %, y que al final de la inversión, el valor residual de la explotación es 0, el coste de oportunidad del capital sería:

$$588.071 / 2 \times 0,025 = 7.350,89 \text{ €/año}$$

f) Flujo destruido

La granja se construye en un terreno de 0,74 ha dedicado al cultivo de cereal de invierno, con posibilidad de recibir derechos de pago único de la PAC. Suponiendo una rentabilidad media neta de 300 € / ha entre producción obtenida y subvenciones comunitarias, la construcción de la granja provocará el cese de la siguiente cantidad anual:

$$0,74 \times 300 = 222 \text{ € /año}$$

## 4. Pagos y cobros extraordinarios

De forma simplificada, se supone a los 20 años será necesaria la renovación de ciertos equipos, como grupo electrógeno, elementos de distribución de alimentos... considerando una inversión de 60.000 €.

De forma inversa, los equipos antiguos, tendrán un valor residual (chatarra), estimado en 3.000 €.

Al finalizar la inversión en el año 25, los equipos instalados en el año 20 de la inversión estarán aún en condiciones de uso, por lo que podrán ser revendidos, si bien se habrán depreciado considerablemente, no siendo fácil en la práctica su venta a otras granjas pues tiene que darse la circunstancia de que justo cuando nosotros vendamos haya quien esté interesado en comprar. Suponemos unos ingresos de 20.000 €.

## 5. Financiación

Para la ejecución de este proyecto se necesita una inversión de 588.071,40 € (presupuesto de ejecución por contrata), por lo que se deberá solicitar un préstamo hipotecario.

Para decidir el importe, la duración y el interés del préstamo, se han calculado los flujos de caja y ratios económico-financieros para los diferentes posibles cobros (desde 11 € hasta 12,50 €) y una tasa de actualización del 6,5%.

Cerdos	€/cerdo	€	Importe préstamo	Años	Interés	Pay-Back (Años)	VAN (€)	TIR (%)
5.971	11,00	65.681,00	450.000 €	25	5	15	34.997,55	9,30
5.971	11,50	68.666,50	450.000 €	25	5	11	71.414,31	11,96
5.971	12,00	71.652,00	450.000 €	25	5	9	107.831,07	14,46
5.971	12,50	74.637,50	450.000 €	25	5	8	144.247,83	16,86

Con estos cálculos se concluye que se solicitará un préstamo hipotecario de 450.000 € a 25 años y con un interés del 5%, y que el precio al que deja de ser rentable la explotación es a 10 €/cerdo.

Para los cálculos que se adjuntan se ha utilizado, tras consulta con algunos profesionales del sector, un valor de 11 €/cerdo.

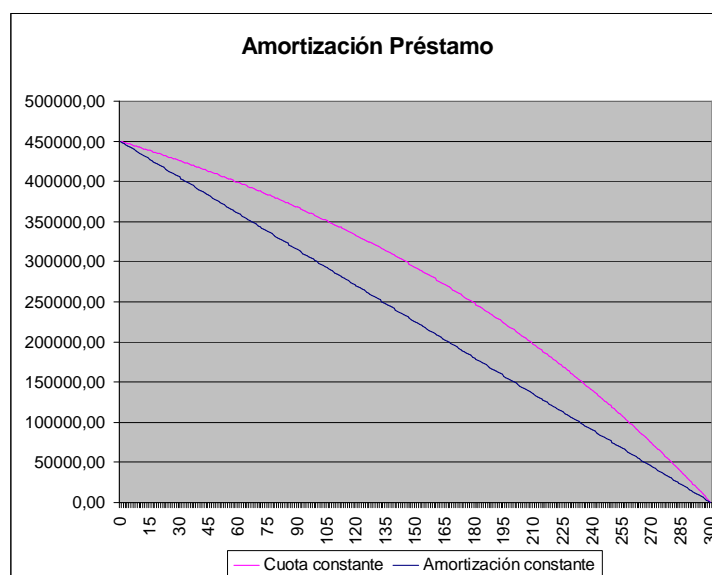
### 5.1. Cálculo de la Cuota de Amortización

Cuota de amortización=  $\text{Capital} (1+i)^n \times i / (1+i)^n - 1$

Cuota de amortización constante

Año	Amortización	Intereses	TOTAL
1	18.000,00	22.087,50	40.087,50
2	18.000,00	21.187,50	39.187,50

3	18.000,00	20.287,50	38.287,50
4	18.000,00	19.387,50	37.387,50
5	18.000,00	18.487,50	36.487,50
6	18.000,00	17.587,50	35.587,50
7	18.000,00	16.687,50	34.687,50
8	18.000,00	15.787,50	33.787,50
9	18.000,00	14.887,50	32.887,50
10	18.000,00	13.987,50	31.987,50
11	18.000,00	13.087,50	31.087,50
12	18.000,00	12.187,50	30.187,50
13	18.000,00	11.287,50	29.287,50
14	18.000,00	10.387,50	28.387,50
15	18.000,00	9.487,50	27.487,50
16	18.000,00	8.587,50	26.587,50
17	18.000,00	7.687,50	25.687,50
18	18.000,00	6.787,50	24.787,50
19	18.000,00	5.887,50	23.887,50
20	18.000,00	4.987,50	22.987,50
21	18.000,00	4.087,50	22.087,50
22	18.000,00	3.187,50	21.187,50
23	18.000,00	2.287,50	20.287,50
24	18.000,00	1.387,50	19.387,50
25	18.000,00	487,50	18.487,50
<b>TOTAL</b>	<b>450.000,00</b>	<b>282.187,50</b>	<b>732.187,50</b>





## 5.2. Calculo de los Flujos de Caja

AÑO	COBRO ORD	COBRO EXTR	COBRO FINAN	PAGO ORD	PAGO EXTR	PAGO FINAN	FLUJO DESTR	PAGO INVERS	FLUJO CAJA
0			450.000					588.071	-138.071
1	65.681			18.721		31.568	222		15.170
2	65.681			18.721		31.568	222		15.170
3	65.681			18.721		31.568	222		15.170
4	65.681			18.721		31.568	222		15.170
5	65.681			18.721		31.568	222		15.170
6	65.681			18.721		31.568	222		15.170
7	65.681			18.721		31.568	222		15.170
8	65.681			18.721		31.568	222		15.170
9	65.681			18.721		31.568	222		15.170
10	65.681			18.721		31.568	222		15.170
11	65.681			18.721		31.568	222		15.170
12	65.681			18.721		31.568	222		15.170
13	65.681			18.721		31.568	222		15.170
14	65.681			18.721		31.568	222		15.170
15	65.681			18.721		31.568	222		15.170
16	65.681			18.721		31.568	222		15.170
17	65.681			18.721		31.568	222		15.170
18	65.681			18.721		31.568	222		15.170
19	65.681	3.000		18.721		31.568	222		18.170
20	65.681			18.721	60.000	31.568	222		-44.830
21	65.681			18.721		31.568	222		15.170
22	65.681			18.721		31.568	222		15.170
23	65.681			18.721		31.568	222		15.170
24	65.681			18.721		31.568	222		15.170
25	65.681	20.000		18.721		31.568	222		35.170

Importe	450.000,00	€
Amortización	25	años
Cuota mensual	2.630,66	€
<b>Interés</b>	<b>5,0%</b>	

Importe	450.000,00	€
Interés	5,00%	
Amortización	25	años
<b>Cuota Mensual</b>	<b>2.630,66</b>	€
<b>Cuota Anual</b>	<b>31.567,86</b>	€
<b>Total Pagado</b>	<b>789.196,56</b>	€

### 5.3. Ratios económico-financiero.

#### Cálculo del V.A.N.

El valor Actual Neto (VAN) es un indicador de rentabilidad absoluta. Un proyecto es rentable si el V.A.N es positivo.

Es el sumatorio de todos los valores actualizados de todos los flujos netos de caja esperados del proyecto, deducido el valor de la inversión inicial:

$$VAN = F_1 / (1+r) + F_2 / (1+r)^2 + (...) + F_n / (1+r)^n - C$$

Para su cálculo, tomamos una tasa de actualización del 6,5%

#### Cálculo del T.I.R.

La tasa interna de retorno (T.I.R.) es un indicador de rentabilidad relativa. Se obtiene tras igualar el V.A.N. a cero, y nos indica la rentabilidad por unidad monetaria invertida.

#### Resultados.

Tasa Actualización (r%)	6,50%
<b>VAN</b>	<b>34.997,55</b>
<b>TIR</b>	<b>9,30%</b>

Con estos resultados se concluye que la **INVERSIÓN ES RENTABLE** al precio de 11 €/cerdo.



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Proyecto de una explotación de cebo para  
ganado porcino en el municipio de Callén  
(Huesca)**

## **DOCUMENTO Nº 2 : PLANOS**

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás

Tutor/a: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutor/a: Jesús Ángel Baro de la Fuente

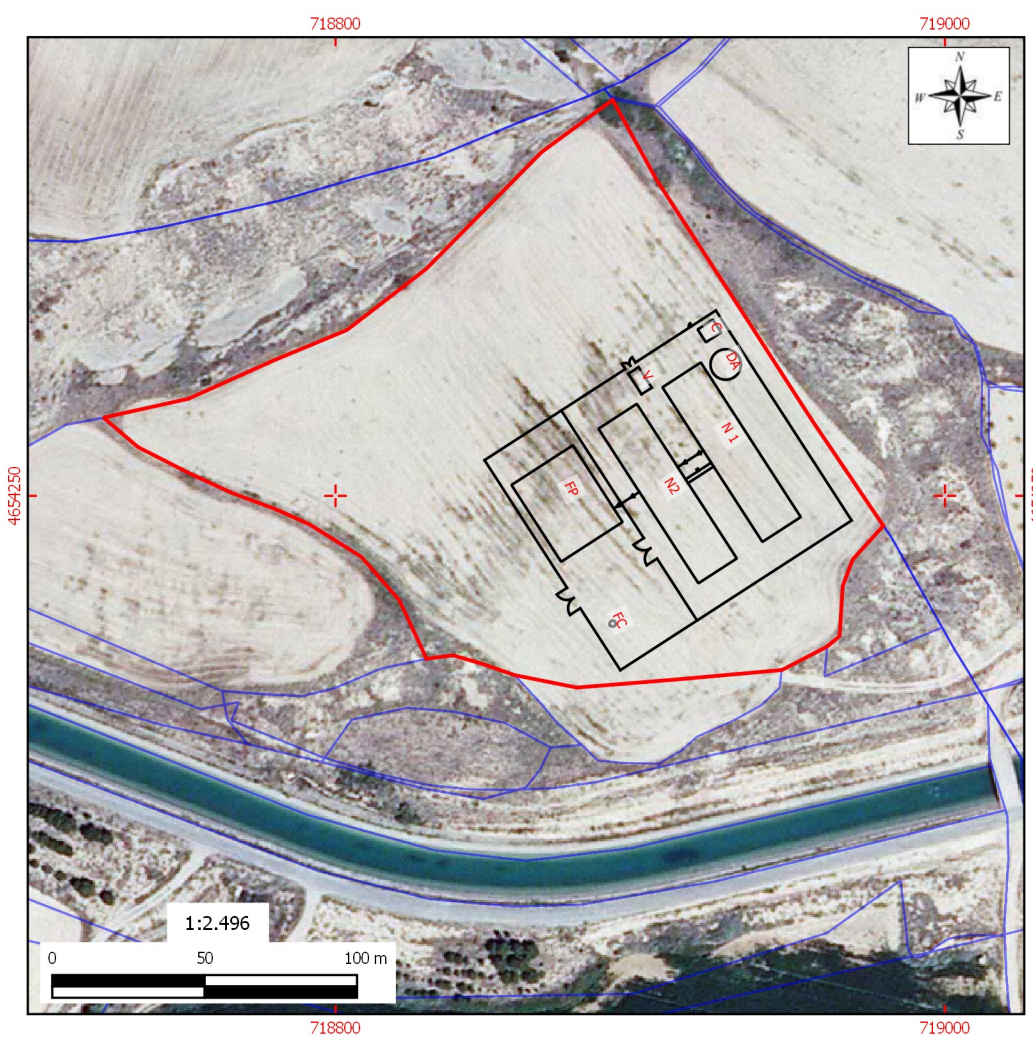
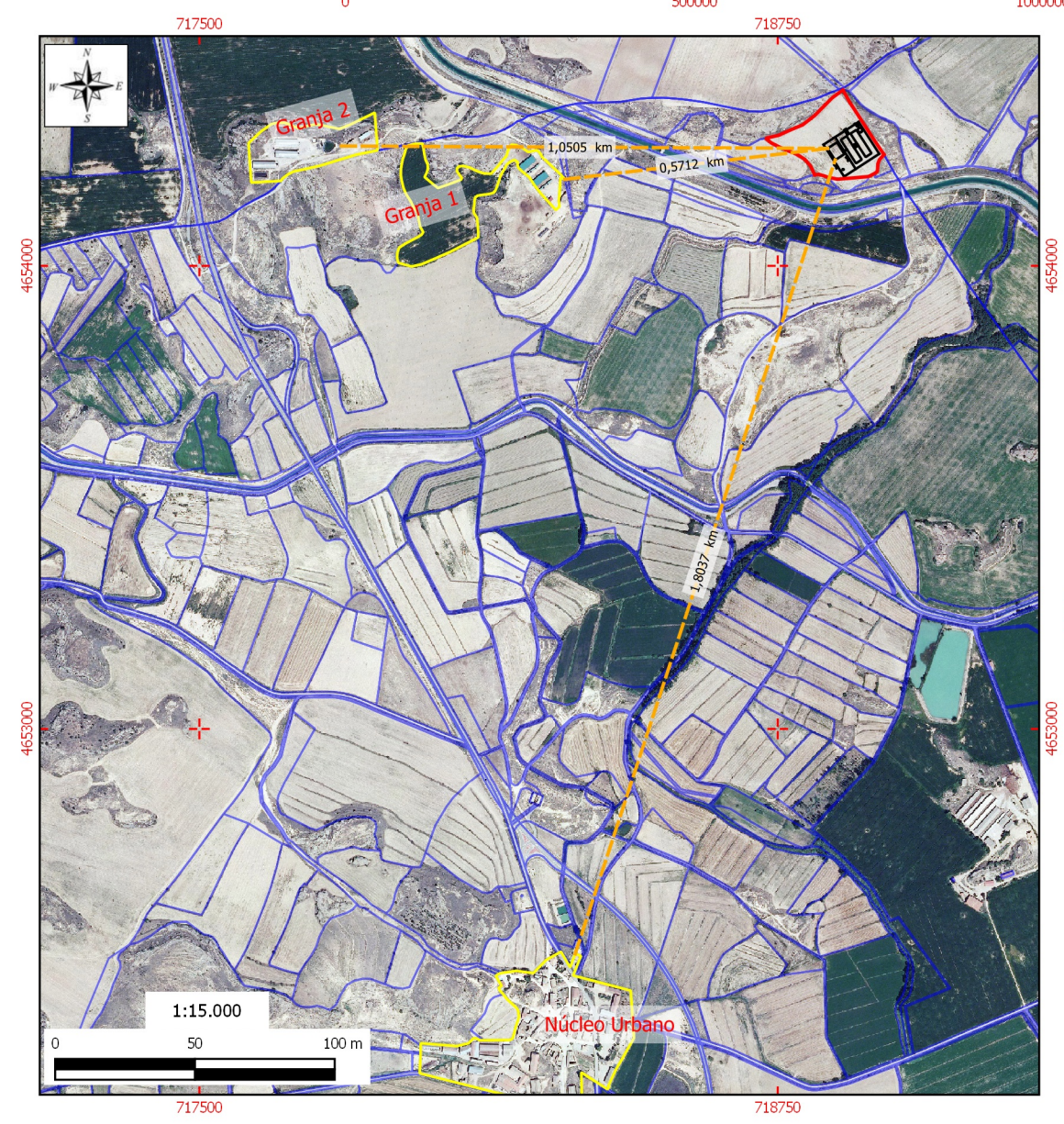
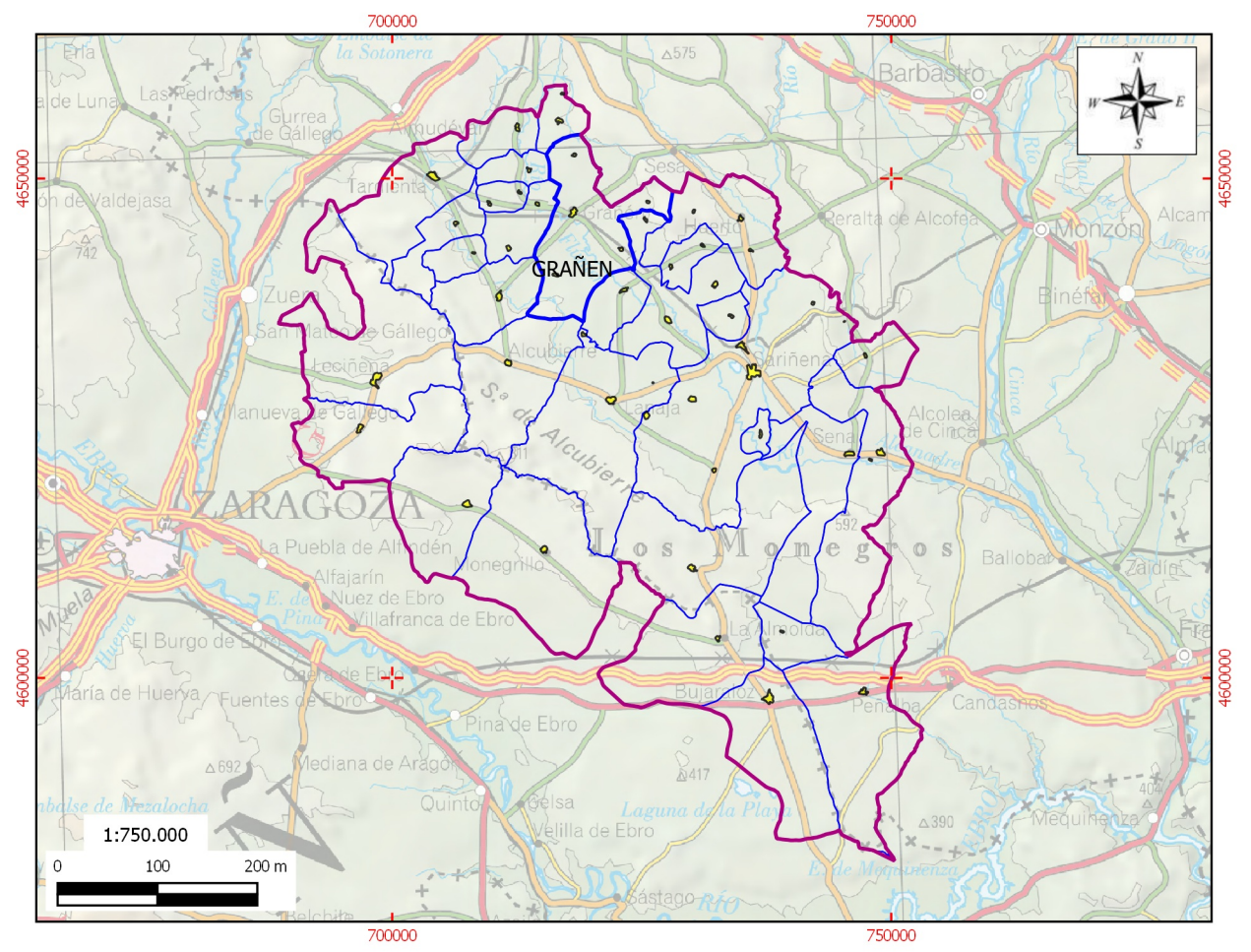
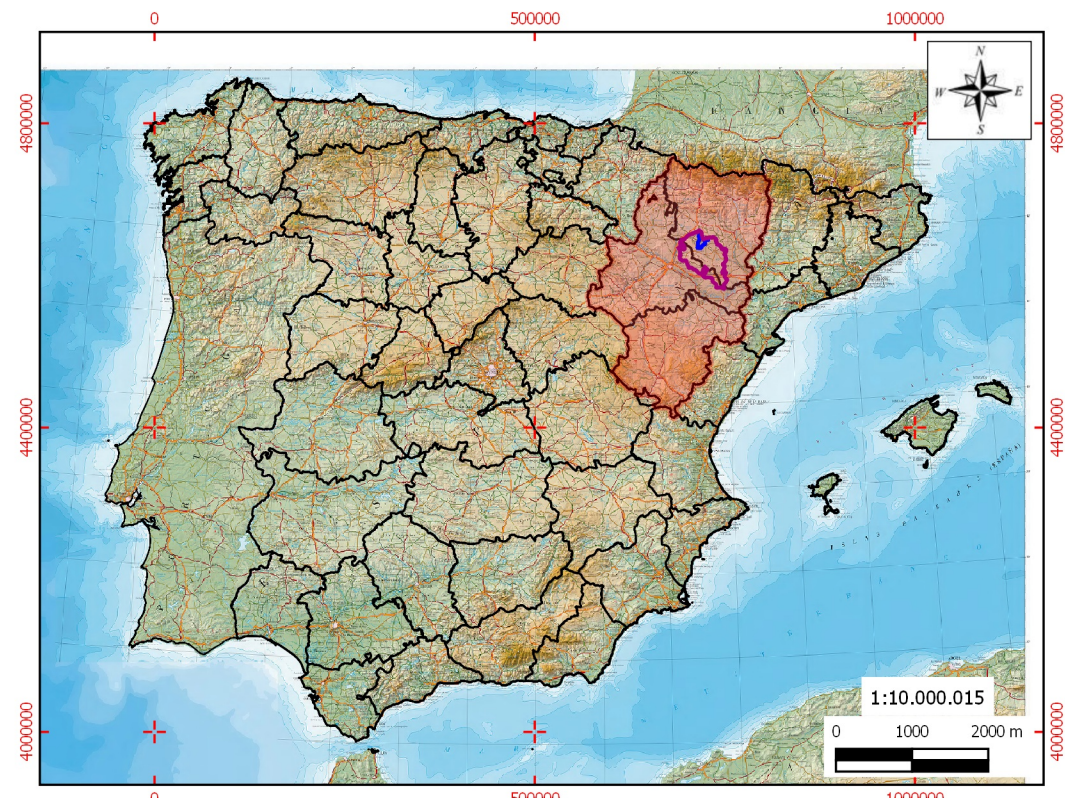
Junio, 2014

# DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS

## ÍNDICE PLANOS

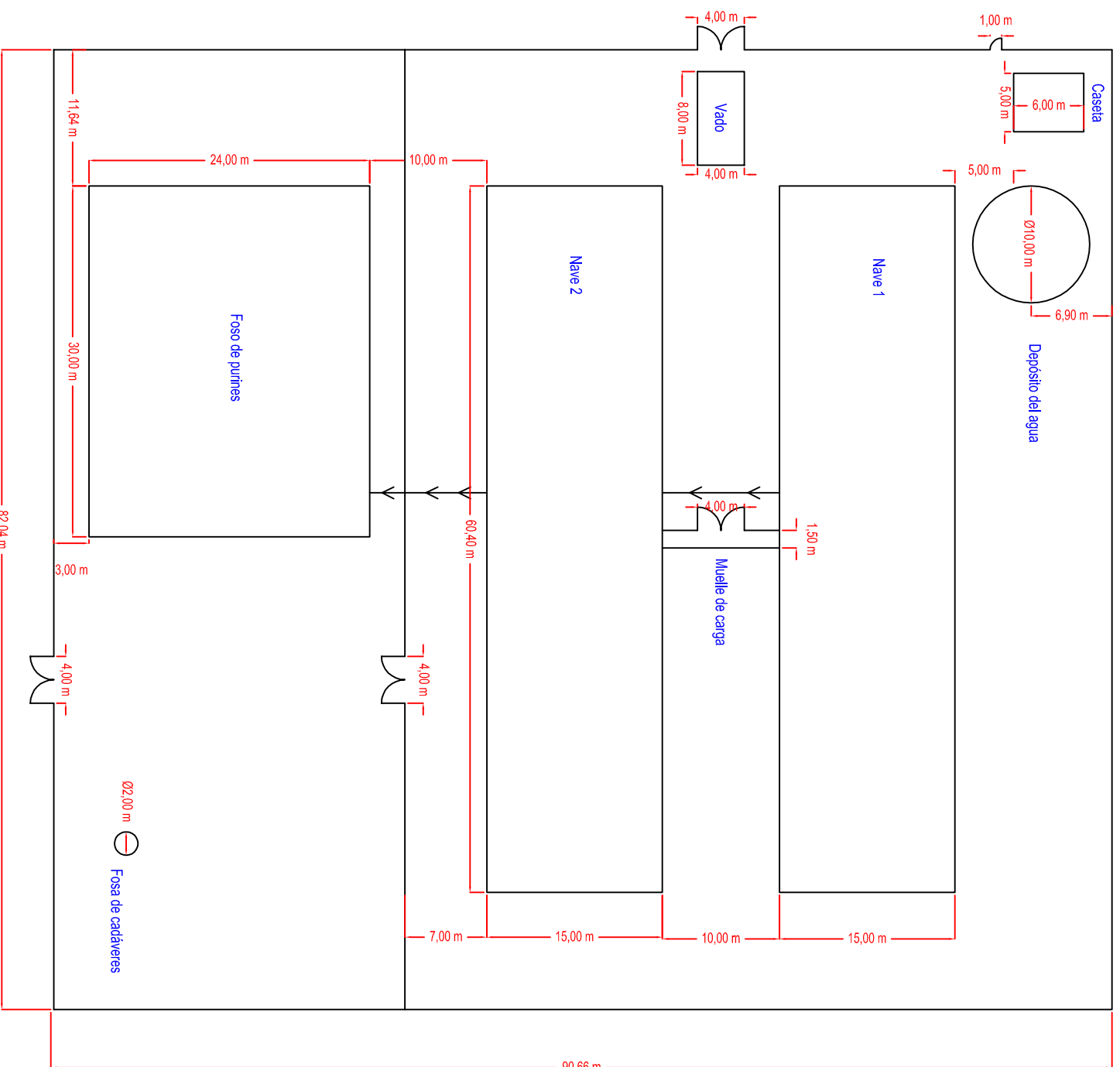
<b>1. Situación y emplazamiento</b>	<b>1</b>
<b>2. Cotas generales</b>	<b>2</b>
<b>3. Distribución interior de las naves</b>	<b>3</b>
<b>4. Planta de cimentación</b>	<b>4</b>
<b>5. Alzados laterales</b>	<b>5</b>
<b>6. Alzados frontales</b>	<b>6</b>
<b>7. Sección alzado frontal</b>	<b>7</b>
<b>8. Cubierta y correas</b>	<b>8</b>
<b>9. Muelle</b>	<b>9</b>
<b>10. Instalación eléctrica y protección contra incendios</b>	<b>10</b>
<b>11. Instalación de fontanería</b>	<b>11</b>
<b>12. Instalación de alimentación</b>	<b>12</b>
<b>13. Fosa de purín</b>	<b>13</b>
<b>14. Fosa de cadáveres y badén de desinfección</b>	<b>14</b>
<b>15. Caseta</b>	<b>15</b>
<b>16. Diagrama unifilar</b>	<b>16</b>





 <p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</p>		
<p>TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE CEBO PARA GANADO PORCINO EN EL MUNICIPIO DE CALLÉN (HUESCA)</p>		
<p>PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</p>		
<p>ESCALA: VARIAS</p>	<p>FECHA: JUNIO 2014</p>	<p>NÚM. DE PLANO: 1 -</p>
<p>PROMOTOR: JOSÉ LUIS SÁNCHEZ ALBÁS</p>		<p>FIRMA: LA ALUMNA: LETICIA SANCHEZ ALBAS GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL</p>





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA). UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE CEBO PARA GANADO PORCINO EN EL MUNICIPIO DE CALLEÍN (HUESCA)

PLANO:

COTAS GENERALES

ESCALA:

1 : 500

FECHA:

JUNIO 2014

NÚM. DE PLANO:

2 - 16

PROMOTOR:

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ ALBÁS

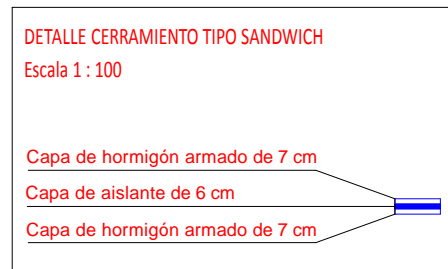
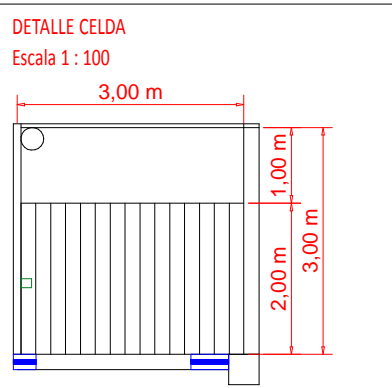
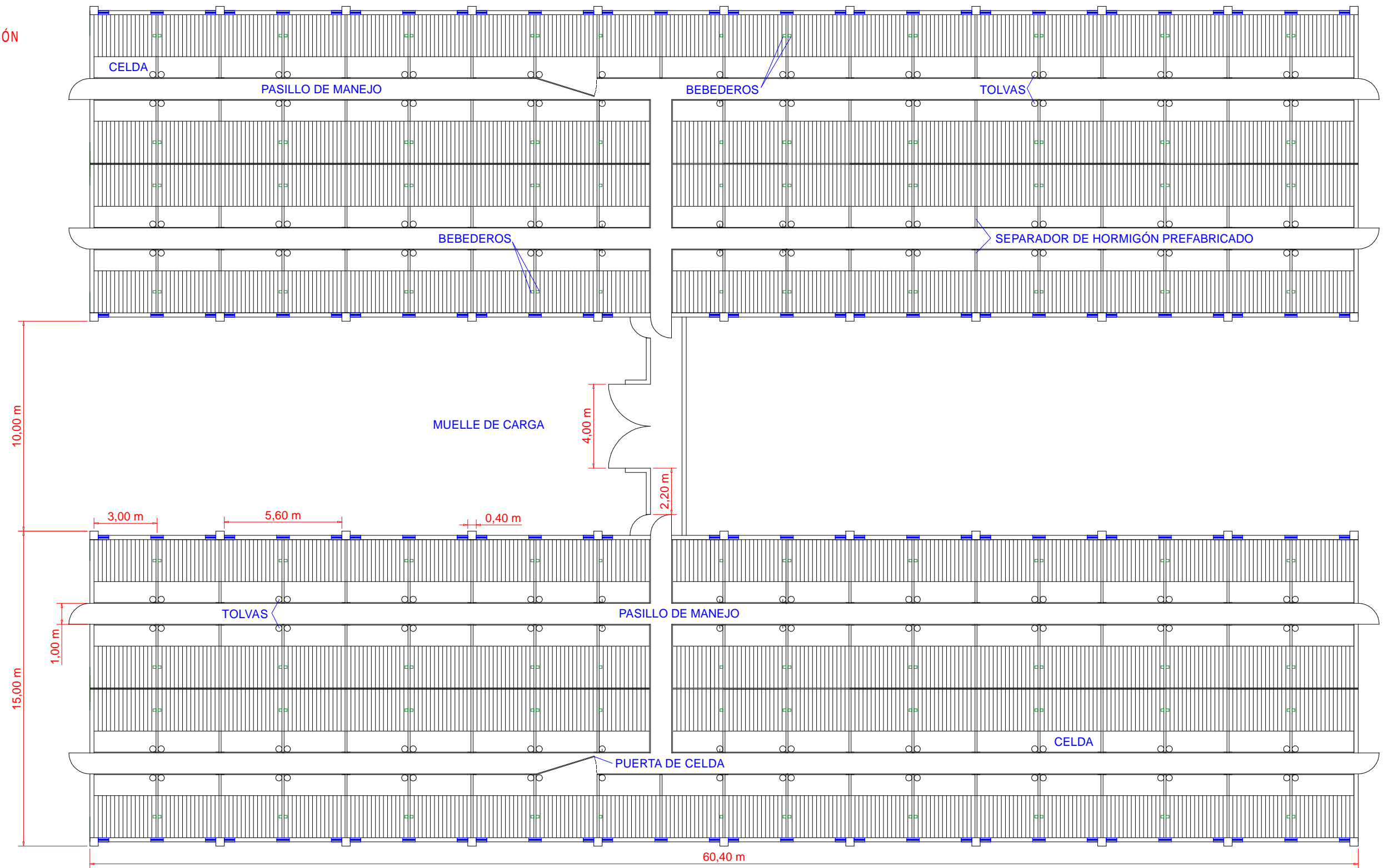
FIRMA DEL ALUMNO:


LETICIA SÁNCHEZ ALBÁS

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR NAVES

Escala 1 : 200

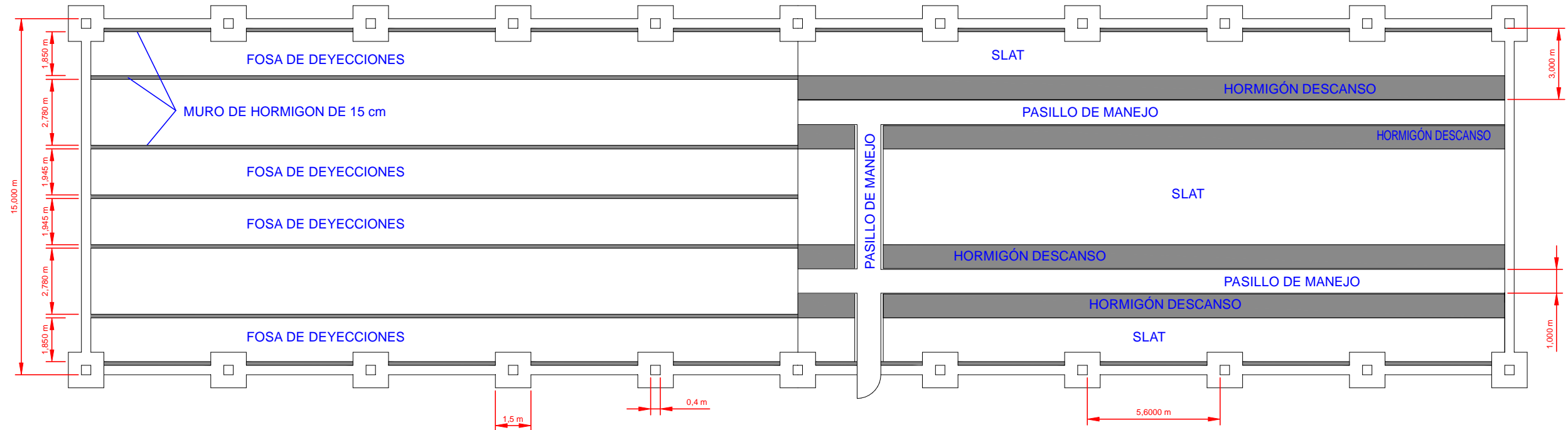


 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA), UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.		
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE CEBO PARA GANADO PORCINO EN EL MUNICIPIO DE CALLÉN (HUESCA)		
PLANO: PLANTA DISTRIBUCIÓN INTERIOR NAVES		
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUNIO 2014	NÚM. DE PLANO: 3- 16
PROMOTOR: JOSÉ LUIS SÁNCHEZ ALBÁS		FIRMA DEL ALUMNO: LETICIA SÁNCHEZ ALBÁS <small>GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL</small>

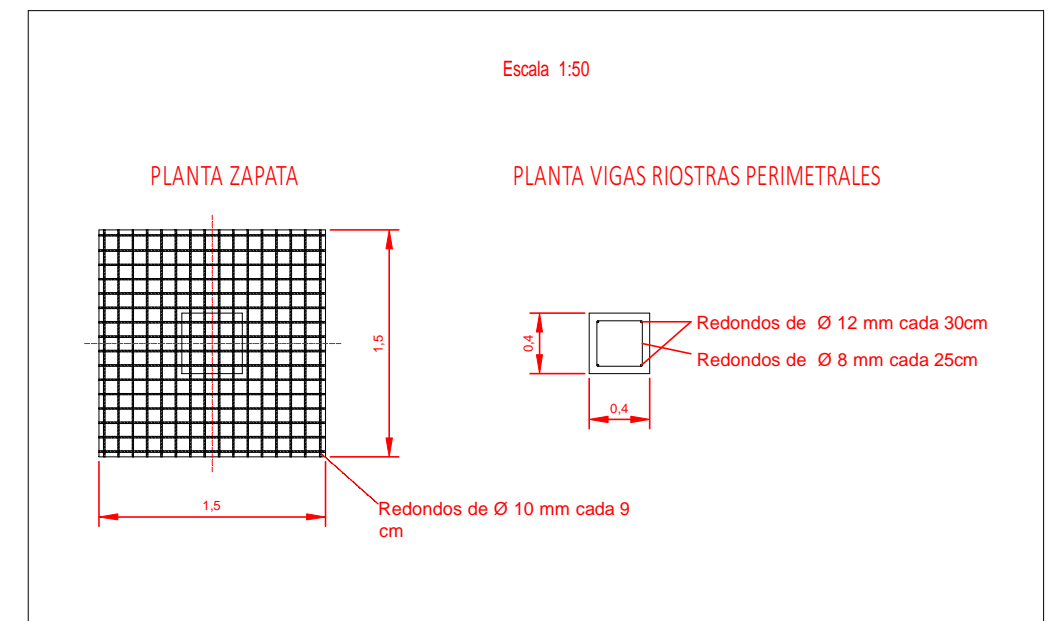


# PLANTA DE CIMENTACIÓN

Escala 1:200

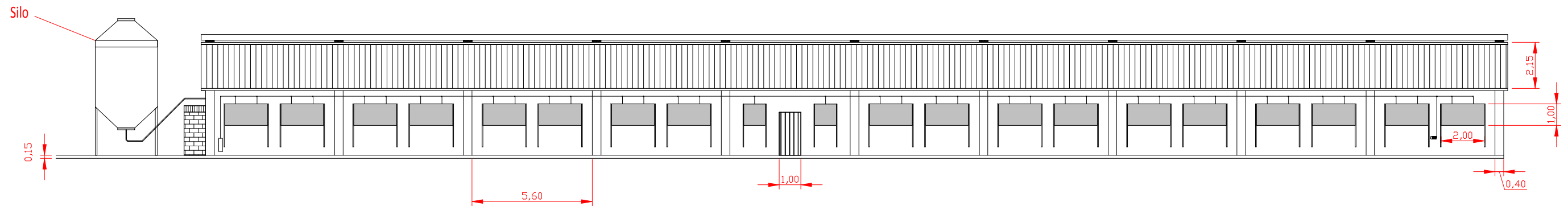


CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN EHE 08						
HORMIGÓN						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad ( $\gamma_c$ )	Resistencia de cálculo ( $N/mm^2$ )	Recubrimiento mínimo (mm)	
Cimentación	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1,50	16,6	45	
Soleras	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1,50	16,6	45	
Limpieza	HL-150/P/20	ESTADÍSTICO	1,50	16,6	45	
Fosas Deyección	HA-25/B/20/IIa+Qb	ESTADÍSTICO	1,50	16,6	45	
ACERO						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad ( $\gamma_s$ )	Resistencia de cálculo ( $N/mm^2$ )	El acero utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la Marca AENOR	
Cimentación	B 500 S	NORMAL	1,15	348		
Muros	B 500 S	NORMAL	1,15	348		
Soleras	B 500 T	NORMAL	1,15	348		
Vigas y forjados	B 500 S	NORMAL	1,15	348		
EJECUCIÓN						
TIPO DE ACCIÓN	Nivel de control	Coefficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)				
		Efecto favorable		Efecto desfavorable		
Permanente	NORMAL	$\gamma_g = 1,00$		$\gamma_g = 1,50$		
Permanente de valor constante	NORMAL	$\gamma_g = 1,00$		$\gamma_g = 1,60$		
Variable	NORMAL	$\gamma_g = 0,00$		$\gamma_g = 1,60$		
ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES						
TIPO DE HORMIGÓN	ÁRIDO A EMPLEAR		CEMENTO	CONSISTENCIA	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA especificada en $N/mm^2$	
	Tipo de árido	Tamaño máximo	DESIGNACIÓN	ASIENTO CONO DE ABRAMS	A los 7 días	A los 28 días
HA-25	RODADO	40	CEM 1,42,5 SR	6-9	19,5	30

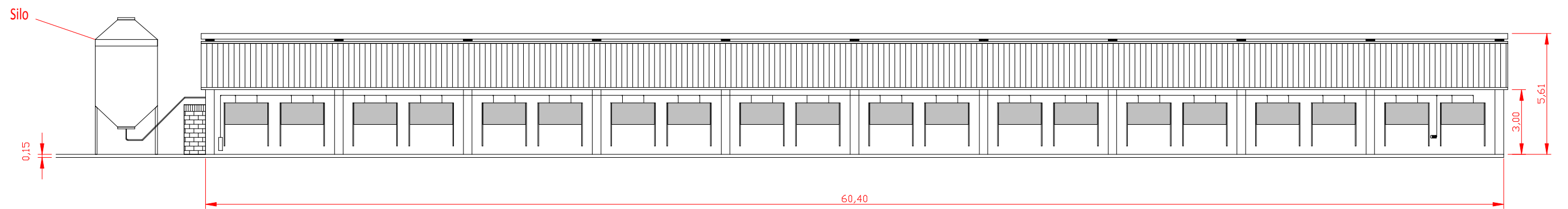


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA). UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.		
TÍTULO DEL PROYECTO:		
PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE CEBO PARA GANADO PORCINO EN EL MUNICIPIO DE CALLÉN (HUESCA)		
PLANO:		
PLANTA DE CIMENTACIÓN		
ESCALA:	FECHA:	NÚM. DE PLANO:
VARIAS	JUNIO 2014	4- 16
PROMOTOR:	FIRMA DEL ALUMNO:	
JOSÉ LUIS SÁNCHEZ ALBÁS	LETICIA SÁNCHEZ ALBÁS <small>GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL</small>	

ALZADO LATERAL SUR NAVE 1 (Y ALZADO LATERAL NORTE NAVE 2)



ALZADO LATERAL NORTE NAVE 1 (Y ALZADO LATERAL SUR NAVE 2)



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA). UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE CEBO PARA GANADO PORCINO EN EL MUNICIPIO DE CALLÉN (HUESCA)

PLANO:

ALZADOS LATERALES

ESCALA:

1 : 200

FECHA:

JUNIO 2014

NÚM. DE PLANO:

5- 16

PROMOTOR:

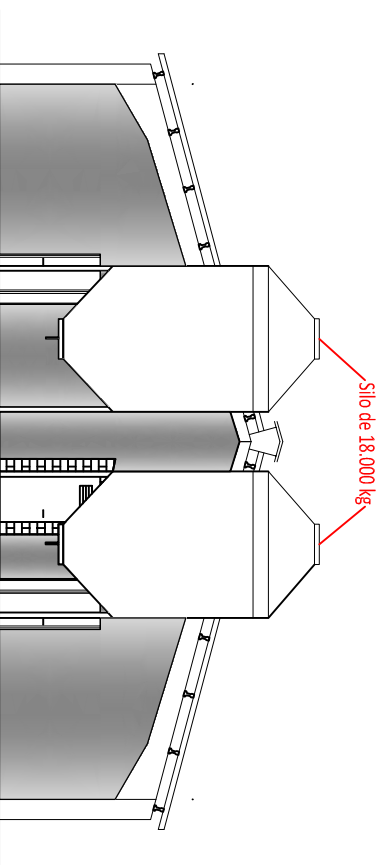
JOSÉ LUIS SÁNCHEZ ALBÁS

FIRMA DEL ALUMNO:

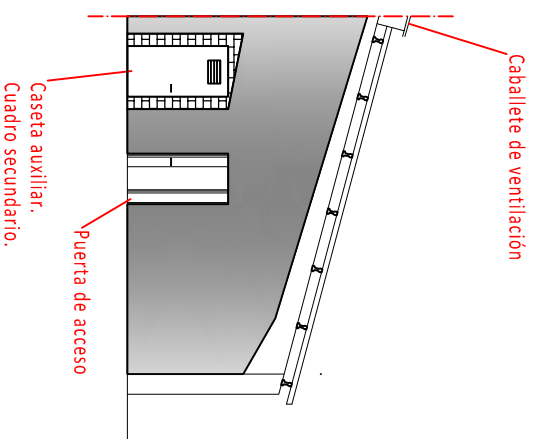
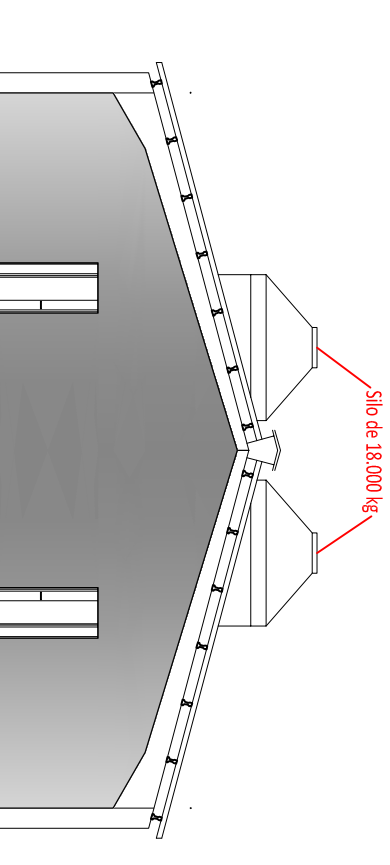
LETICIA SÁNCHEZ ALBÁS

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

ALZADO FRONTAL OESTE



ALZADO FRONTAL ESTE



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA). UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE CEBO PARA GANADO PORCINO EN EL MUNICIPIO DE CALLÉN (HUESCA)

PLANO:

ALZADOS FRONTALES

ESCALA:

1 : 150

FECHA:

JUNIO 2014

NÚM. DE PLANO:

6 - 16

PROMOTOR:

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ ALBÁS

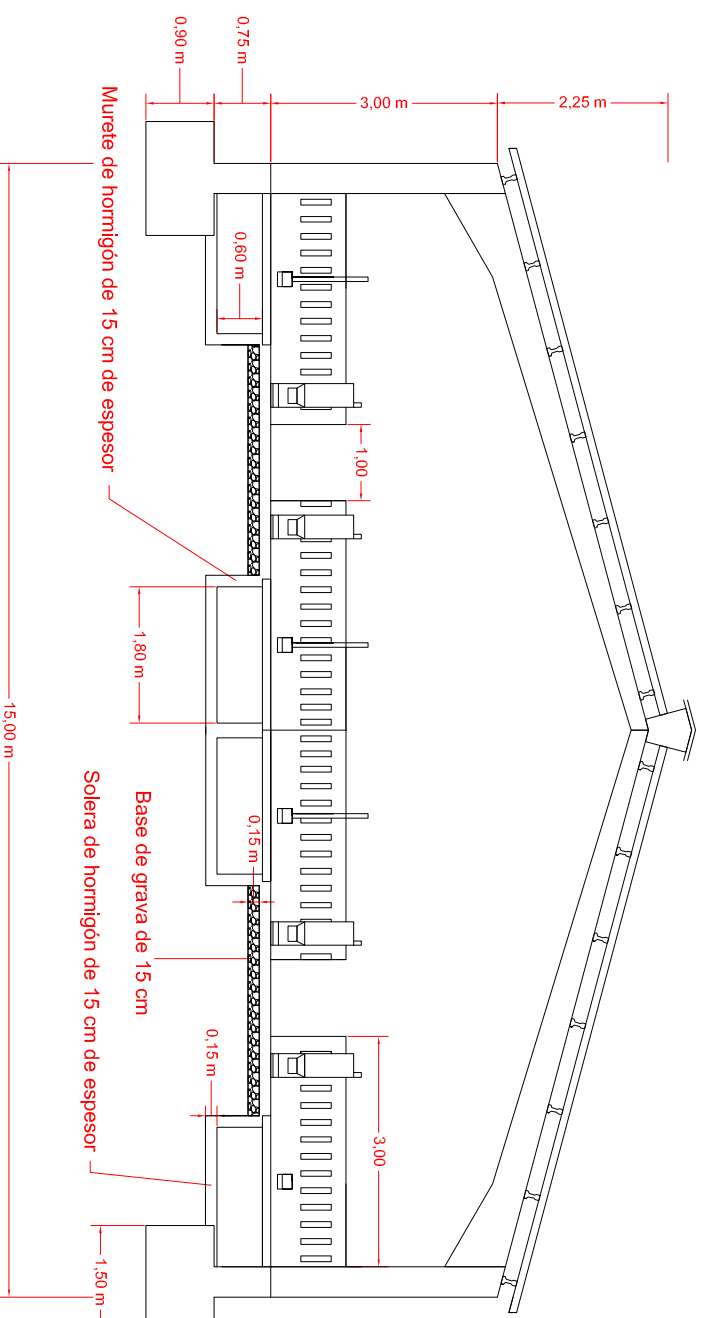
FIRMA DEL ALUMNO:

LETICIA SÁNCHEZ ALBÁS

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

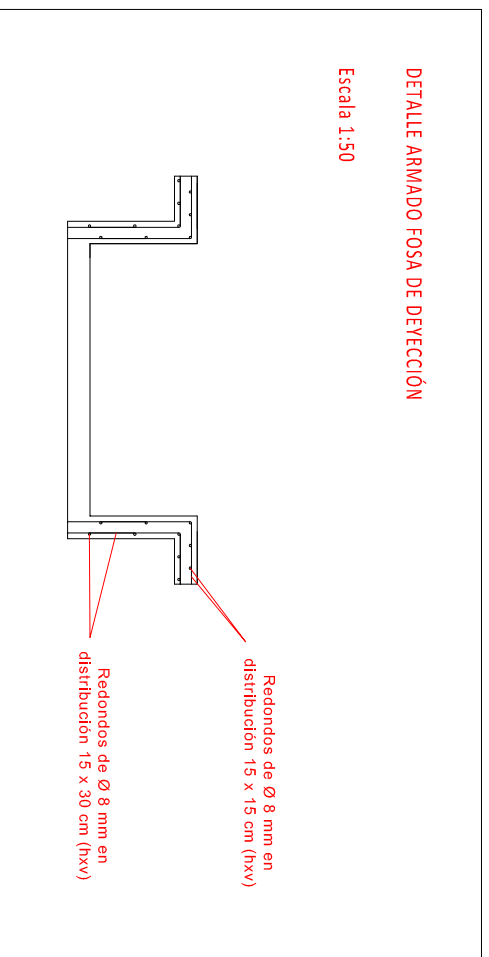
# SECCIÓN ALZADO FRONTAL

Escala 1 : 100



## DETALLE ARMADO FOSA DE DEVECCIÓN

Escala 1:50



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA), UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE CEBO PARA GANADO PORCINO EN EL MUNICIPIO DE CALLÉN (HUESCA)

PLANO:

SECCIÓN ALZADO FRONTAL

ESCALA:

VARIAS

FECHA:

JUNIO 2014

NÚM. DE PLANO:

7 - 16

PROMOTOR:

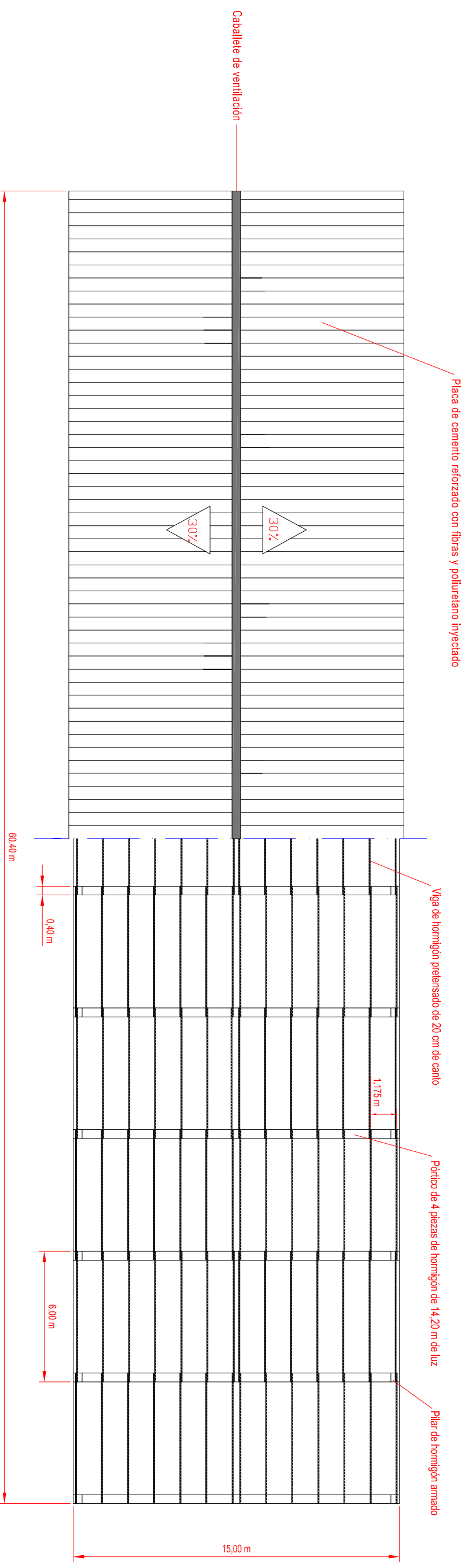
JOSÉ LUIS SÁNCHEZ ALBÁS

FIRMA DEL ALUMNO:

LETICIA SÁNCHEZ ALBÁS

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

# CUBIERTA Y CORREAS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA). UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE CEBO PARA GANADO PORCINO EN EL MUNICIPIO DE CALLÉN (HUESCA)

PLANO:

CUBIERTA Y CORREAS

ESCALA:

1 : 200

FECHA:

JUNIO 2014

NÚM. DE PLANO:

8 - 16

PROMOTOR:

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ ALBÁS

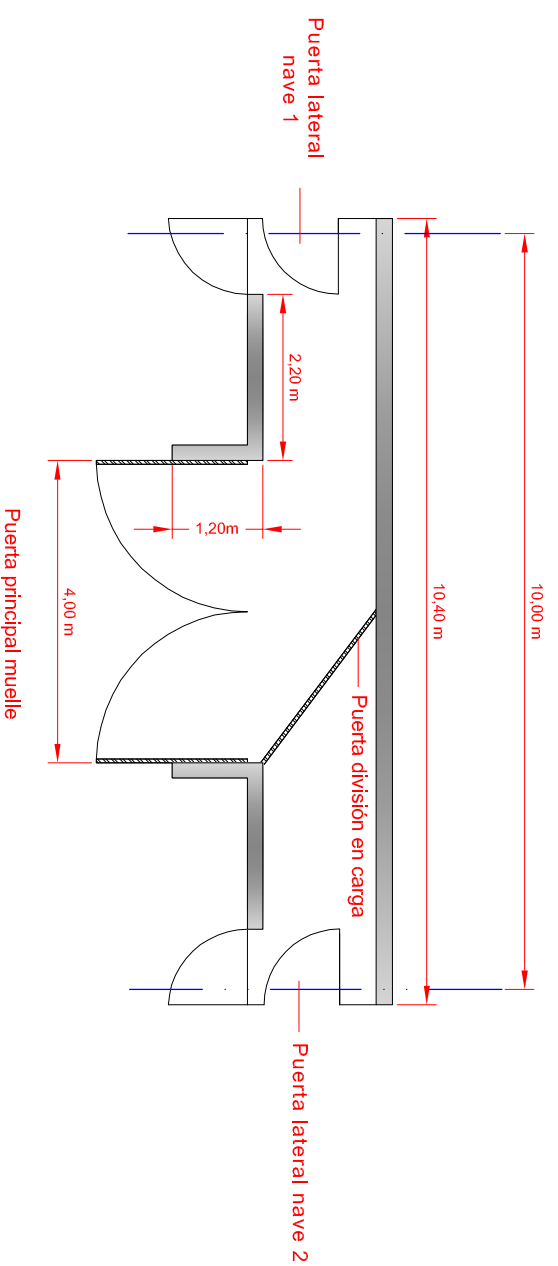
FIRMA DEL ALUMNO:

LETICIA SÁNCHEZ ALBÁS

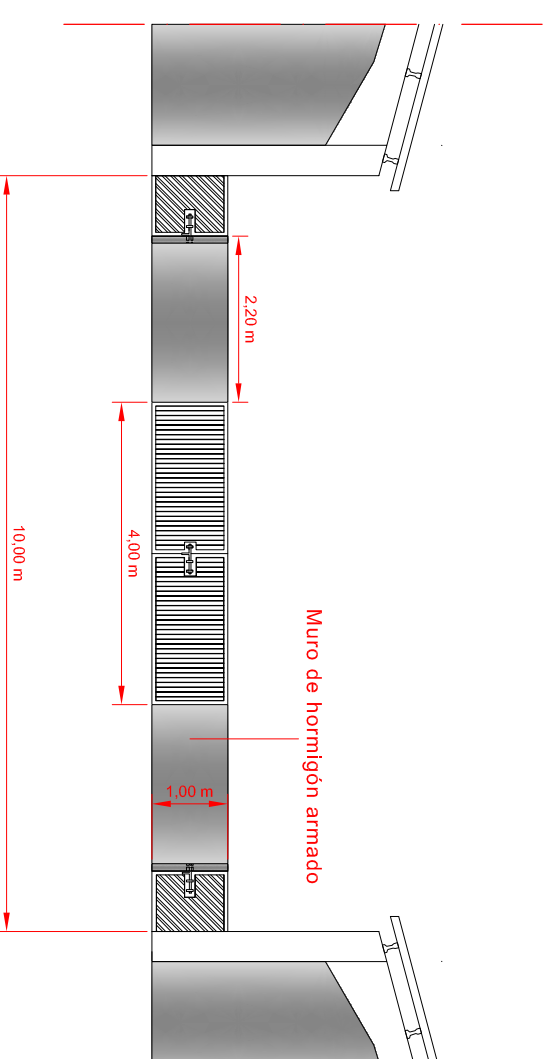
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

# MUELLE

## PLANTA



## ALZADO FRONTAL



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA). UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE CEBO PARA GANADO PORCINO EN EL MUNICIPIO DE CALLÉN (HUESCA)

PLANO:

MUELLE DE CARGA

ESCALA:

1 : 100

FECHA:

JUNIO 2014

NÚM. DE PLANO:

9 - 16

PROMOTOR:

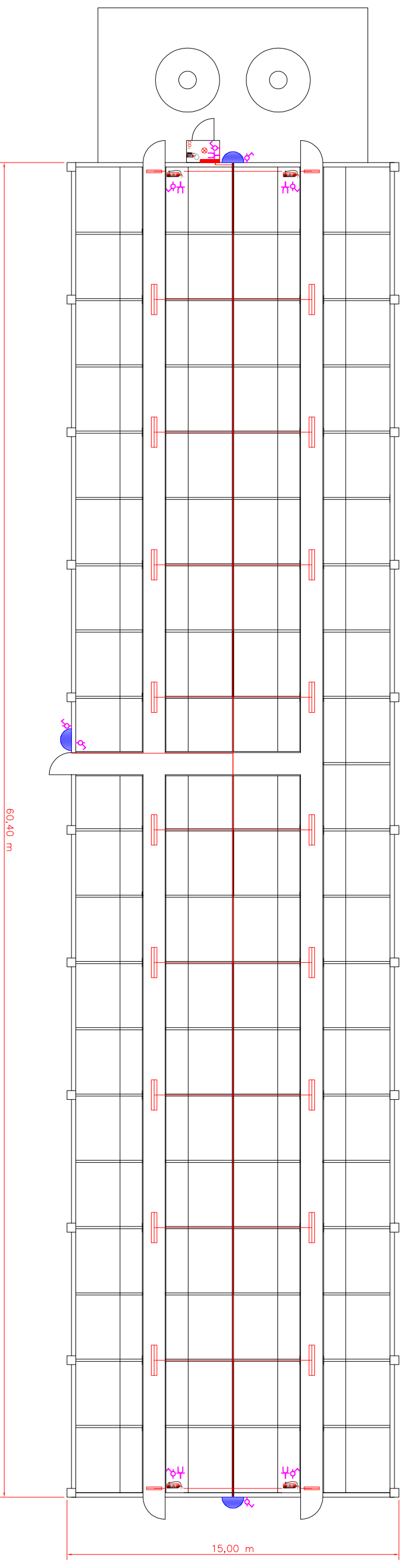
JOSÉ LUIS SÁNCHEZ ALBÁS

FIRMA DEL ALUMNO:

LETICIA SÁNCHEZ ALBÁS

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS



	CONDUCCIÓN ELÉCTRICA
	CUADRO GENERAL
	LUMINARIA DE 2X58 W
	LUMINARIA DE 1X58 W
	HALOGENO DE 500 W
	INTERRUPTOR UNIPOLAR
	BASE ENCHUFE TOMA CORRIENTE
	PIUNTO DE LUZ
	EXTINTOR CO2 EFICACIA 59B
	EXTINTOR DE 21 A - 113B



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA), UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE CEBO PARA GANADO PORCINO EN EL MUNICIPIO DE CALLÉN (HUESCA)

PLANO:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ESCALA:

1 : 200

FECHA:

JUNIO 2014

NÚM. DE PLANO:

10 - 16

PROMOTOR:

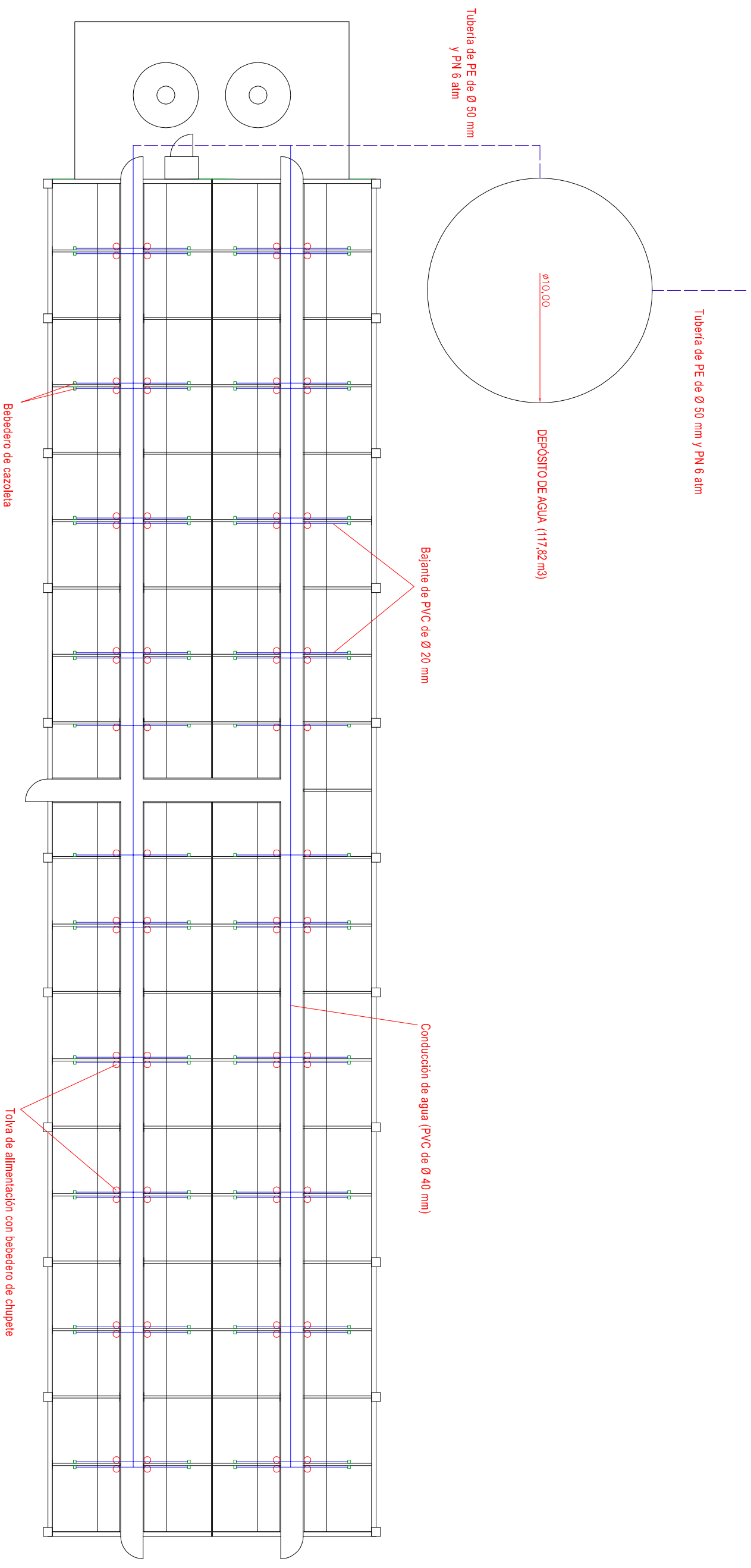
JOSÉ LUIS SÁNCHEZ ALBAS

FIRMA DEL ALUMNO:

LETICIA SÁNCHEZ ALBAS

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

# INSTALACIÓN DE FONTANERÍA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA). UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE CEBO PARA GANADO PORCINO EN EL MUNICIPIO DE CALLÉN (HUESCA)

PLANO:

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

ESCALA:

1 : 200

FECHA:

JUNIO 2014

NÚM. DE PLANO:

11 - 16

PROMOTOR:

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ ALBÁS

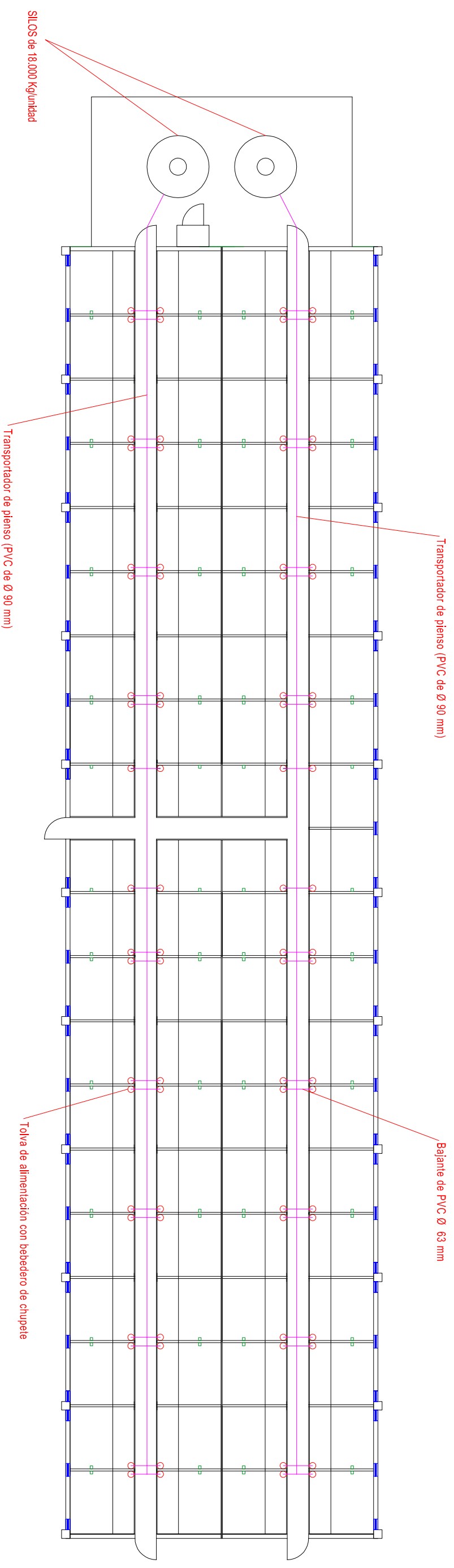
FIRMA DEL ALUMNO:

LETICIA SÁNCHEZ ALBÁS

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL



# INSTALACIÓN DE ALIMENTACIÓN



	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA). UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.
--	---

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE CEBO PARA GANADO PORCINO EN EL MUNICIPIO DE CALLÉN (HUESCA)

PLANO:

INSTALACIÓN DE ALIMENTACIÓN

ESCALA:

1 : 200

FECHA:

JUNIO 2014

NÚM. DE PLANO:

12 - 16

PROMOTOR:

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ ALBÁS

FIRMA DEL ALUMNO:

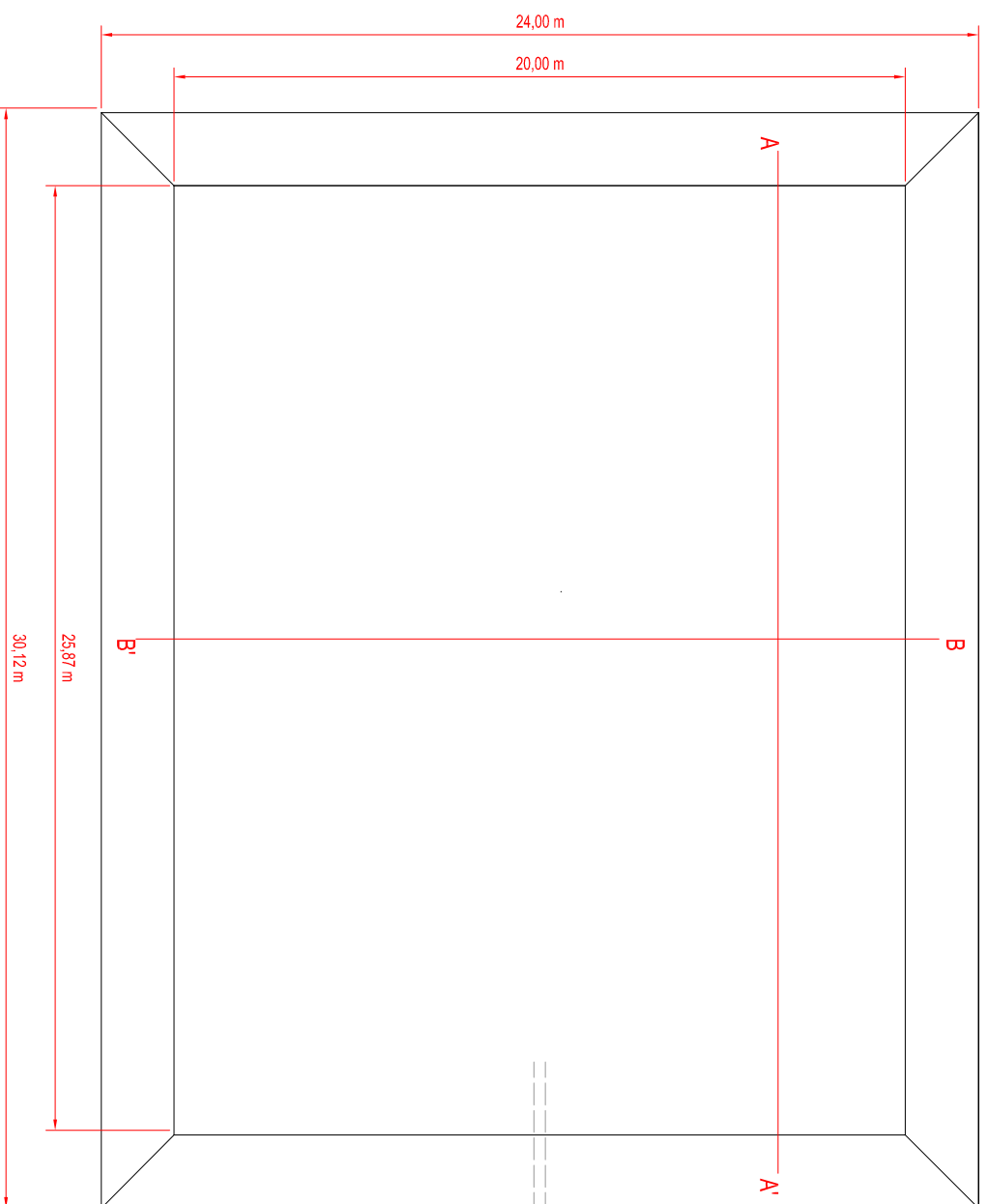
LETICIA SÁNCHEZ ALBÁS

GRADO EN INGENIERÍA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL

**FOSA DE PURINES**

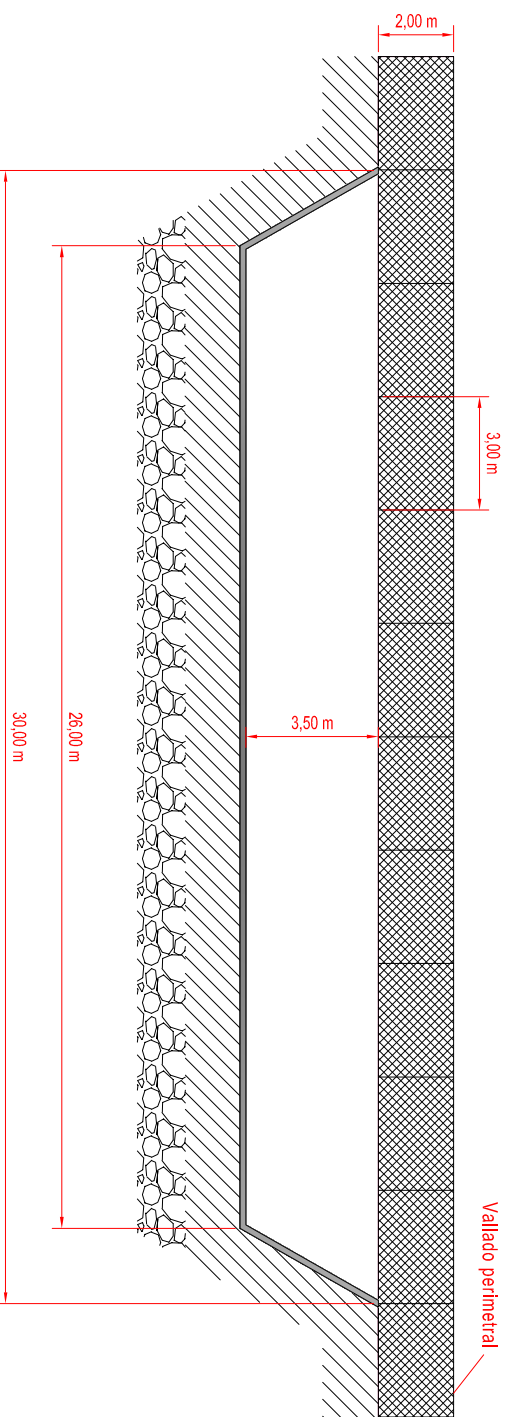
Escala 1:200

**PLANTA FOSA DE PURIN**

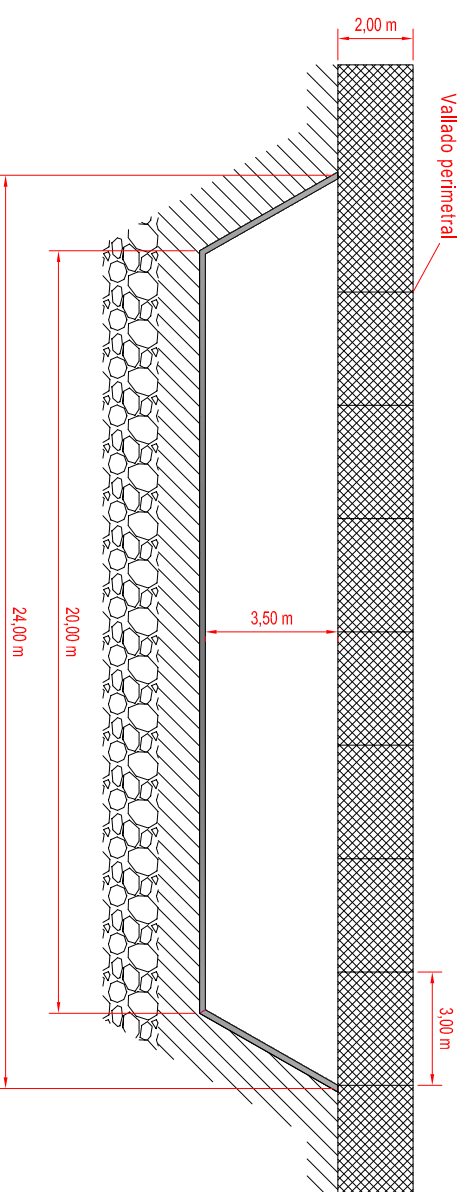


Tubería de PVC de Ø 315 mm

**SECCIÓN A-A FOSA DE PURIN**

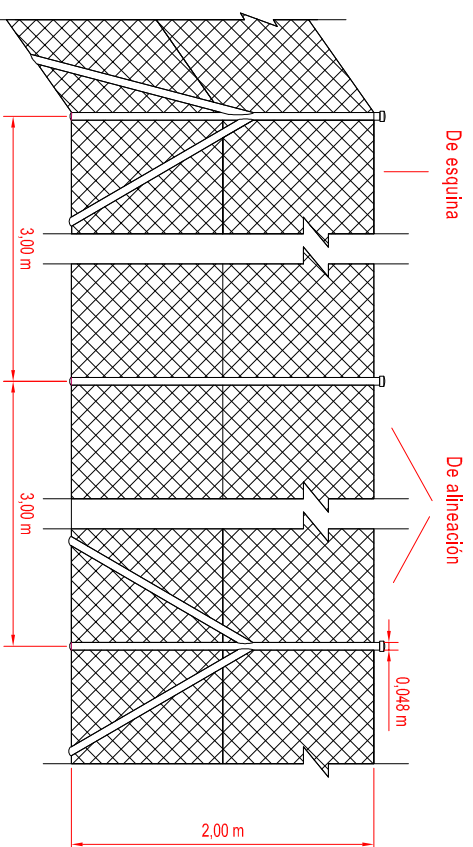


**SECCIÓN B-B FOSA DE PURIN**



**DETALLE VALLA PERIMETRAL FOSA DE PURIN**

Escala 1:50



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA). UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE CEBO PARA GANADO PORCINO EN EL MUNICIPIO DE CALLEN (HUESCA)

PLANO:

FOSA DE PURINES

ESCALA:

VARIAS

FECHA:

JUNIO 2014

NÚM. DE PLANO:

13 - 16

PROMOTOR:

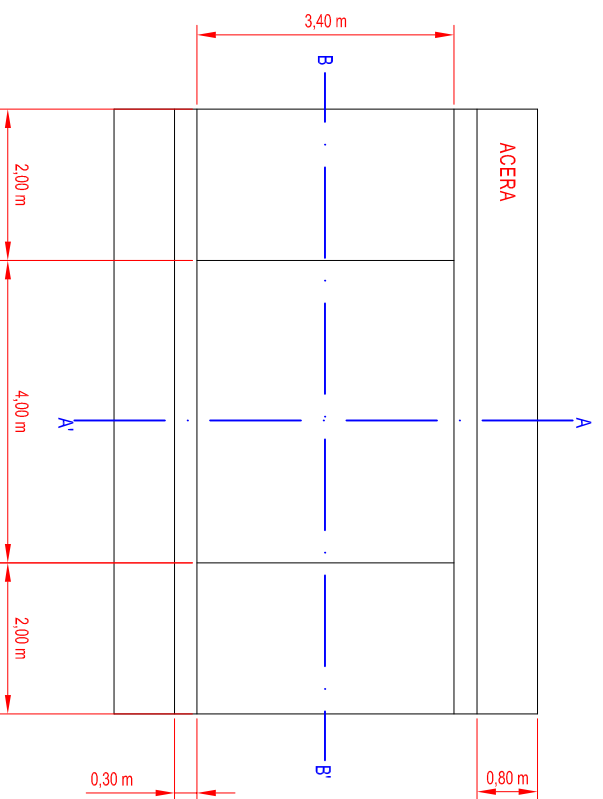
JOSÉ LUIS SÁNCHEZ ALBÁS

FIRMA DEL ALUMNO:

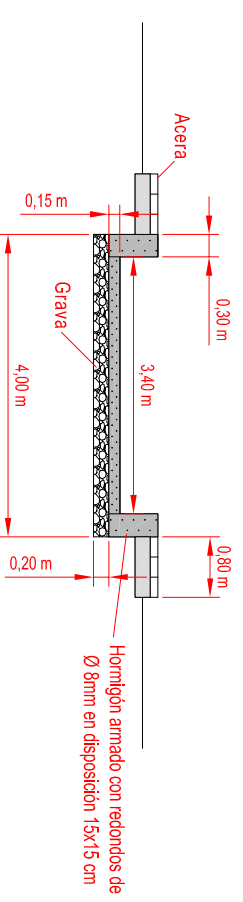
LETICIA SÁNCHEZ ALBÁS

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

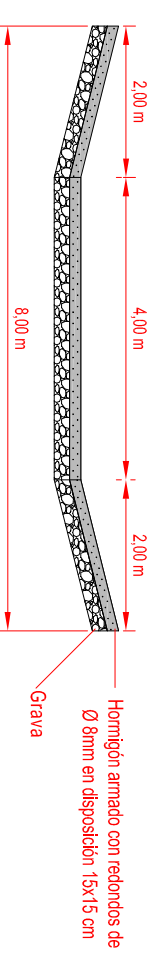
PLANTA BADÉN DE DESINFECCIÓN



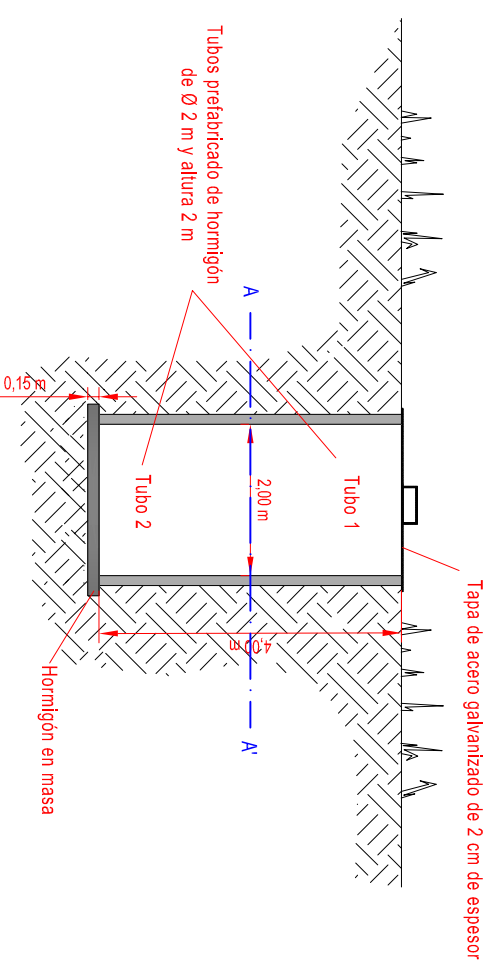
SECCION A - A' BADÉN DE DESINFECCIÓN



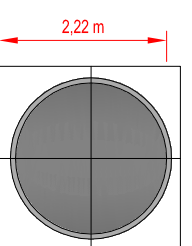
SECCION B - B' BADÉN DE DESINFECCIÓN




FOSA DE CADÁVERES



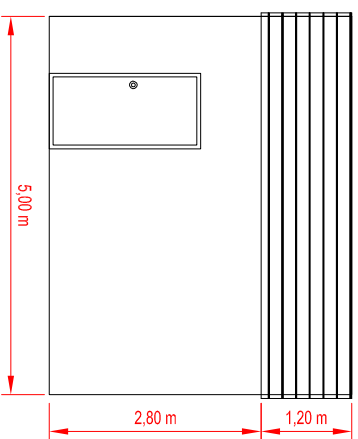
SECCION A - A' FOSA



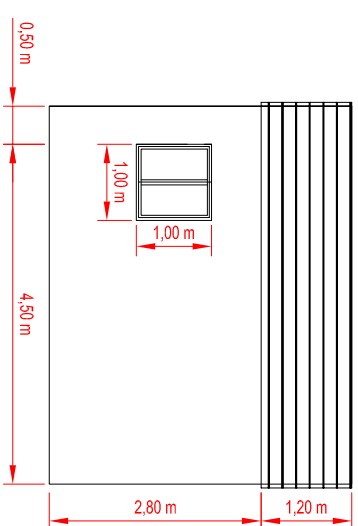
 <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA). UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.</b>	
<b>TÍTULO DEL PROYECTO:</b> PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE CEBO PARA GANADO PORCINO EN EL MUNICIPIO DE CALLÉN (HUESCA)	
<b>PLANO:</b> FOSA DE CADÁVERES Y BADÉN DE DESINFECCIÓN	
<b>ESCALA:</b> 1 : 100	<b>FECHA:</b> JUNIO 2014
<b>PROMOTOR:</b> JOSÉ LUIS SÁNCHEZ ALBÁS	<b>FINMA DEL ALUMNO:</b> LETICIA SÁNCHEZ ALBÁS <small>GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL</small>

ESCALA 1:100

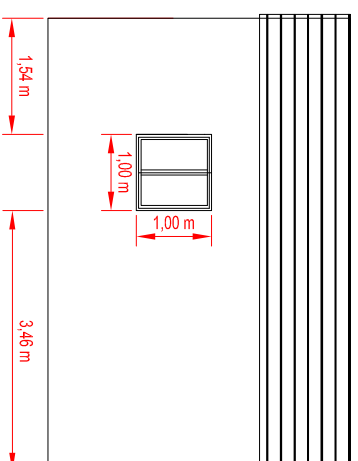
ALZADO SUR



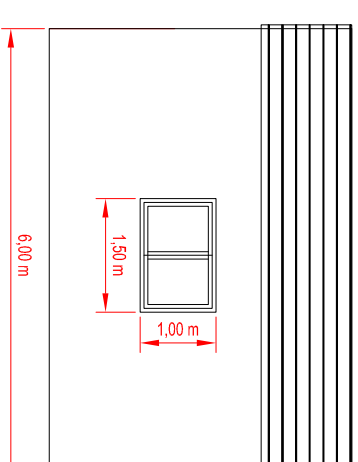
ALZADO NORTE



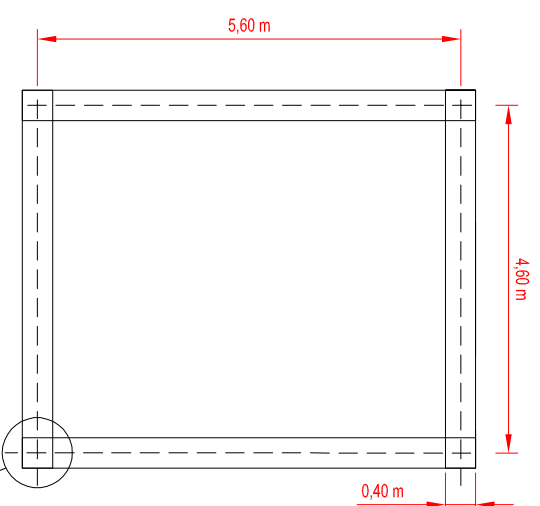
ALZADO ESTE



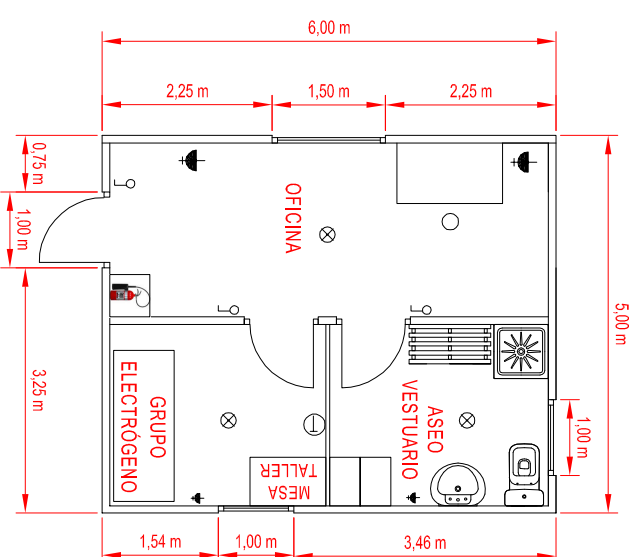
ALZADO OESTE



PLANTA DE CIMENTACIÓN



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN E INSTALACIONES

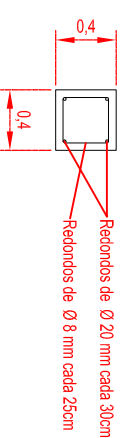


LEYENDA ELECTRICIDAD

⊗	PUNTO DE LUZ
⬇	TOMA DE CORRIENTE
⊖	INTERRUPTOR
Ⓛ	TERMO ELECTRICO

DETALLE VIGA DE ATADO

Escala 1:50



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA). UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE CEBO PARA GANADO PORCINO EN EL MUNICIPIO DE CALLÉN (HUESCA)

PLANO:

CASETA

ESCALA:

VARIAS

FECHA:

JUNIO 2014

NÚM. DE PLANO:

15 - 16

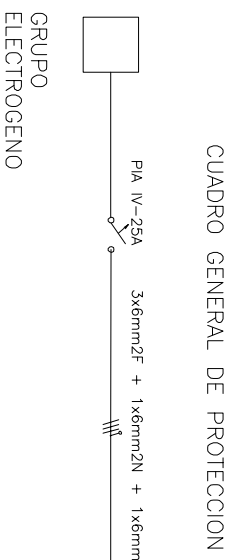
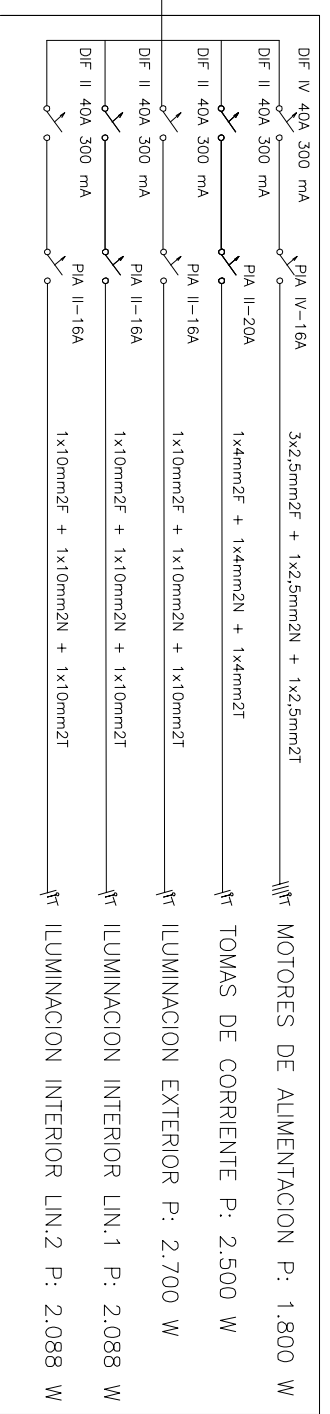
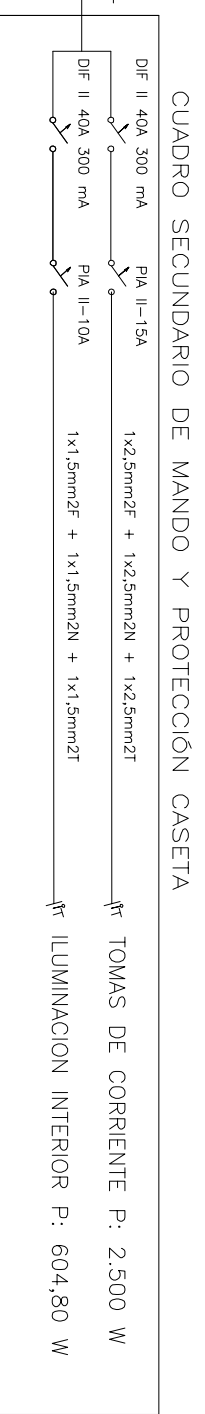
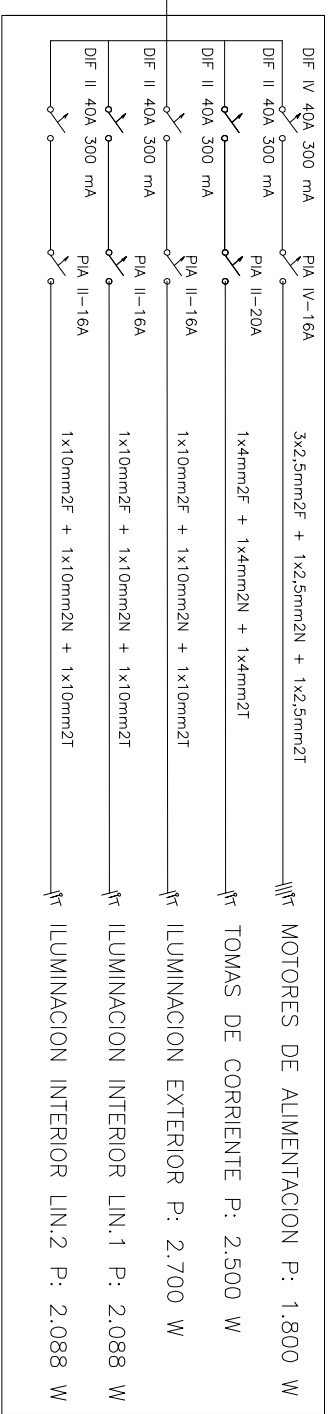
PROYECTOR:

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ ALBÁS

FIRMA DEL ALUMNO:

LETICIA SÁNCHEZ ALBÁS

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA). UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE CEBO PARA GANADO PORCINO EN EL MUNICIPIO DE CALLÉN (HUESCA)

PLANO:

DIAGRAMA UNIFILAR

ESCALA:

SIN ESCALA

FECHA:

JUNIO 2014

NÚM. DE PLANO:

16 - 16

PROMOTOR:

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ ALBÁS

FIRMA DEL ALUMNO:

LETICIA SÁNCHEZ ALBÁS

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Proyecto de una explotación de cebo para  
ganado porcino en el municipio de Callén  
(Huesca)**

**DOCUMENTO Nº 3 : PLIEGO DE  
CONDICIONES**

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás

Tutor/a: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutor/a: Jesús Ángel Baro de la Fuente

Junio, 2014

# DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE CONDICIONES

## ÍNDICE

<b>1. CAPITULO PRELIMINAR: DISPOSICIONES GENERALES.....</b>	<b>1</b>
1.1.1. NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.....	1
1.1.2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.....	1
<b>2. CAPITULO I : CONDICIONES FACULTATIVAS .....</b>	<b>1</b>
<b>2.1. EPÍGRAFE 1º.- DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS .....</b>	<b>1</b>
2.1.1. EL INGENIERO DIRECTOR.....	1
2.1.2. EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA.....	2
2.1.3. EL CONSTRUCTOR.....	2
2.1.4. EL PROMOTOR - COORDINADOR DE GREMIOS .....	3
<b>2.2. EPÍGRAFE 2º.- DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA .....</b>	<b>3</b>
2.2.1. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO .....	3
2.2.2. OFICINA EN LA OBRA.....	3
2.2.3. REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA .....	4
2.2.4. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA .....	4
2.2.5. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE .....	4
2.2.6. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO .....	4
2.2.7. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA .....	5
2.2.8. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO.....	5
2.2.9. FALTAS DEL PERSONAL .....	5
<b>2.3. EPÍGRAFE 3 º.- PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES .....</b>	<b>6</b>
2.3.1. CAMINOS Y ACCESOS.....	6
2.3.2. REPLANTEO.....	6
2.3.3. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS .....	6
2.3.4. ORDEN DE LOS TRABAJOS.....	6
2.3.5. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.....	7
2.3.6. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR .....	7
2.3.7. PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.....	7
2.3.8. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.....	7
2.3.9. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	8
2.3.10. OBRAS OCULTAS.....	8
2.3.11. TRABAJOS DEFECTUOSOS .....	8
2.3.12. VICIOS OCULTOS.....	8
2.3.13. DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.....	9
2.3.14. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS .....	9
2.3.15. MATERIALES NO UTILIZABLES .....	9
2.3.16. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS.....	9
2.3.17. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.....	10
2.3.18. LIMPIEZA DE LAS OBRAS .....	10



2.3.19. OBRAS SIN PRESCRIPCIONES .....	10
<b>2.4. EPÍGRAFE 4º.- DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS</b>	<b>10</b>
2.4.1. DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES .....	10
2.4.2. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA .....	11
2.4.3. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA.....	11
2.4.4. PLAZO DE GARANTÍA.....	11
2.4.5. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE .....	11
2.4.6. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA .....	12
<b>3. CAPITULO II .- CONDICIONES ECONÓMICAS.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1. EPÍGRAFE 1º.- PRINCIPIO GENERAL.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2. EPÍGRAFE 2º .- FIANZAS Y GARANTIAS .....</b>	<b>12</b>
3.2.1. FIANZA PROVISIONAL.....	13
3.2.2. EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA.....	13
3.2.3. DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL.....	13
3.2.4. DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA O GARANTIA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES.....	13
<b>3.3. EPÍGRAFE 3º.- DE LOS PRECIOS .....</b>	<b>13</b>
3.3.1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.....	13
3.3.2. BENEFICIO INDUSTRIAL.....	14
3.3.3. PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL .....	14
3.3.4. PRECIO DE CONTRATA .....	14
3.3.5. PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.....	15
3.3.6. PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	15
3.3.7. FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS .....	15
3.3.8. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS .....	15
3.3.9. ACOPIO DE MATERIALES .....	16
<b>3.4. EPÍGRAFE 4º.- DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>16</b>
3.4.1. FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS .....	16
3.4.2. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.....	17
3.4.3. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS .....	17
3.4.4. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.....	18
3.4.5. ABONO DE AGOTAMIENTOS, ENSAYOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS .....	18
3.4.6. PAGOS.....	18
3.4.7. ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.....	19
<b>3.5. EPÍGRAFE 5º.- DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS.....</b>	<b>19</b>
3.5.1. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS .....	19
3.5.2. DEMORA DE LOS PAGOS .....	19
<b>3.6. EPÍGRAFE 6º.- VARIOS .....</b>	<b>20</b>
3.6.1. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.....	20
3.6.2. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.....	20
3.6.3. SEGURO DE LAS OBRAS .....	20
3.6.4. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.....	21

3.6.5. USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROMOTOR .....	21
<b>4. CAPITULO III .- CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....</b>	<b>22</b>
4.1. EPÍGRAFE 1.º.- CONDICIONES GENERALES.....	22
4.2. EPÍGRAFE 2.º.- CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES .....	23
4.2.1. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA .....	23
4.3. EPÍGRAFE 3.º.- CONTROL DE LA OBRA .....	136
<b>5. CAPITULO IV.- CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....</b>	<b>136</b>
5.1. PLIEGO PARTICULAR ANEXOS EHE 08- DB HE1 - CA 88 – DB SI.....	136
5.2. ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	136
5.3. EPÍGRAFE 1.º.- ANEXO 1.- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE 08 .....	136
5.3.1. 1) CARACTERÍSTICAS GENERALES - .....	136
5.3.2. 2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN - .....	136
5.3.3. 3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO - .....	136
5.3.4. 4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN - .....	137
5.3.5. CEMENTO:.....	137
5.3.6. ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO. ....	137
5.3.7. DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA .....	137
5.3.8. AGUA DE AMASADO .....	137
5.3.9. ÁRIDOS.....	137
5.4. EPÍGRAFE 2 º.- ANEXO 2 - SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS DB-SI (PARTE II –CTE) .....	137
5.4.1. 1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES .....	137
5.4.2. 2: CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. ....	138
5.4.3. 3.- INSTALACIONES .....	139
5.4.4. 4.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO.....	141
<b>6. Anexo 1: Normativa .....</b>	<b>143</b>
6.1. Normativa Urbanística.....	143
6.2. Normativa sobre la Edificación .....	143
6.3. Normativa sobre Seguridad e Higiene laboral .....	143
6.4. Normativa de ordenación de las explotaciones.....	143
6.5. Normativa de protección del bienestar animal y sanidad.....	143
6.6. Normativa ambiental.....	144

## **1. CAPITULO PRELIMINAR: DISPOSICIONES GENERALES**

### **1.1.1. NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.**

Artículo 1.- El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero Director, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

### **1.1.2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.**

Artículo 2.- Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2. Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
3. El presente Pliego de Condiciones particulares.
4. El Pliego de Condiciones de la Dirección general de Ingeniería.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## **2. CAPITULO I : CONDICIONES FACULTATIVAS**

### **2.1. EPÍGRAFE 1º.- DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS**

#### **2.1.1. EL INGENIERO DIRECTOR**

Artículo 3.- Corresponde al Ingeniero Director:

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.

- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Aparejador o Arquitecto Técnico, el certificado final de la misma.
- g) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- h) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor. ,
- i) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

### **2.1.2. EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA**

Artículo 4.- Corresponde al Coordinador de seguridad y salud:

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor
- b) Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

### **2.1.3. EL CONSTRUCTOR**

Artículo 5.- Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Ingeniero Director, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero, los suministros o prefabricados que

no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

f) Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.

g) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

h) Facilitar al Ingeniero, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

i) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

j) Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.

k) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

#### **2.1.4. EL PROMOTOR - COORDINADOR DE GREMIOS**

Artículo 6.- Corresponde al Promotor- Coordinador de Gremios:

Cuando el promotor, cuando en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor en el art.6.

### **2.2. EPÍGRAFE 2º.- DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA**

#### **2.2.1. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Artículo 7.- Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

#### **2.2.2. OFICINA EN LA OBRA**

Artículo 8.- El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre con Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

### **2.2.3. REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA**

Artículo 9.- El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 6. Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

### **2.2.4. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA**

Artículo 10.- El Constructor, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

### **2.2.5. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE**

Artículo 11.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

### **2.2.6. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Artículo 12.- Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con los detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Artículo 13.- El Constructor podrá requerir del Ingeniero, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

### **2.2.7. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA**

Artículo 14.- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### **2.2.8. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO**

Artículo 15.- El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

### **2.2.9. FALTAS DEL PERSONAL**

Artículo 16.- El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Artículo 17.- El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

## **2.3. EPÍGRAFE 3 º.- PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES**

### **2.3.1. CAMINOS Y ACCESOS**

Artículo 18.- El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

### **2.3.2. REPLANTEO**

Artículo 19.- El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

### **2.3.3. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Artículo 20.- Se prevé que el Constructor comience las obras el 18 de agosto de 2014 y finalice el 18 de diciembre de 2014, con un tiempo de ejecución de 123 días o 4,1 meses (suponiendo los meses de 30 días). Las obras se desarrollarán en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

### **2.3.4. ORDEN DE LOS TRABAJOS**



Artículo 21.- En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

### **2.3.5. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS**

Artículo 22.- De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

### **2.3.6. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR**

Artículo 23.- Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

### **2.3.7. PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR**

Artículo 24.- Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

### **2.3.8. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA**

Artículo 25.- El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la

Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

### **2.3.9. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Artículo 26.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Ingeniero, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11.

### **2.3.10. OBRAS OCULTAS**

Artículo 27.- De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Arquitecto; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

### **2.3.11. TRABAJOS DEFECTUOSOS**

Artículo 28.- El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero 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 éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

### **2.3.12. VICIOS OCULTOS**

Artículo 29.- Si el Ingeniero 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 de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

### **2.3.13. DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA**

Artículo 30.- El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Ingeniero una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### **2.3.14. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS**

Artículo 31.- A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

### **2.3.15. MATERIALES NO UTILIZABLES**

Artículo 32.- El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

### **2.3.16. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS**

Artículo 33.- Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero, dará orden al

Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

### **2.3.17. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS**

Artículo 34.- Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

### **2.3.18. LIMPIEZA DE LAS OBRAS**

Artículo 35.- Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrante, 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.

### **2.3.19. OBRAS SIN PRESCRIPCIONES**

Artículo 36.- En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en el Pliego General de la Dirección General de Arquitectura, o en su defecto, en lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), cuando estas sean aplicables.

## **2.4. EPÍGRAFE 4º.- DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS**

### **2.4.1. DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES**

Artículo 37.- Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Arquitecto al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor y del Ingeniero. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

#### **2.4.2. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA**

Artículo 38.- El Ingeniero Director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

#### **2.4.3. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA**

Artículo 39.- Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

#### **2.4.4. PLAZO DE GARANTÍA**

Artículo 40.- El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

#### **2.4.5. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE**

---

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: GRADO EN INGENIERIA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

Artículo 41.- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guarda, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

#### **2.4.6. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA**

Artículo 42.- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca el Ingeniero Director, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán con los trámites establecidos en el artículo 34.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

### **3. CAPITULO II .- CONDICIONES ECONÓMICAS**

#### **3.1. EPÍGRAFE 1º.- PRINCIPIO GENERAL**

Artículo 43.- Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

Artículo 44.- El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

#### **3.2. EPÍGRAFE 2º .- FIANZAS Y GARANTIAS**

Artículo 45.- El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

### **3.2.1. FIANZA PROVISIONAL**

Artículo 46.- En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

### **3.2.2. EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA**

Artículo 47.- Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. el Ingeniero, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### **3.2.3. DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL**

Artículo 48.- La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

### **3.2.4. DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA O GARANTIA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES**

Artículo 49.- Si el Promotor, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

## **3.3. EPÍGRAFE 3º.- DE LOS PRECIOS**

### **3.3.1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS**

Artículo 50.- El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

### **3.3.2. BENEFICIO INDUSTRIAL**

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

### **3.3.3. PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos más Costes Indirectos.

### **3.3.4. PRECIO DE CONTRATA**



El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

### **3.3.5. PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA**

Artículo 51.- En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el Promotor.

### **3.3.6. PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Artículo 52.- Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Ingeniero decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

### **3.3.7. FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS**

Artículo 53.- En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

### **3.3.8. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS**

Artículo 54.- Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el

Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

### **3.3.9. ACOPIO DE MATERIALES**

Artículo 55.- El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

## **3.4. EPÍGRAFE 4º.- DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

### **3.4.1. FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS**

Artículo 56.- Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1º Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2º Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3º Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero-Director.  
Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4º Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.

5º Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

### **3.4.2. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES**

Artículo 57.- En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Ingeniero.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego Particular de Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

### **3.4.3. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS**

Artículo 58.- Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### **3.4.4. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA**

Artículo 59.- Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### **3.4.5. ABONO DE AGOTAMIENTOS, ENSAYOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS**

Artículo 60.- Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

#### **3.4.6. PAGOS**

---

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: GRADO EN INGENIERIA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

Artículo 61.- Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

### **3.4.7. ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA**

Artículo 62.- Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1º Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particulares o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2º Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3º Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

## **3.5. EPÍGRAFE 5º.- DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS**

### **3.5.1. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

Artículo 63.- La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

### **3.5.2. DEMORA DE LOS PAGOS**

Artículo 64.- Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en

concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

### **3.6. EPÍGRAFE 6º.- VARIOS**

#### **3.6.1. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS**

Artículo 65.- No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### **3.6.2. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES**

Artículo 66.- Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

#### **3.6.3. SEGURO DE LAS OBRAS**

Artículo 67.- El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Arquitecto-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

#### **3.6.4. CONSERVACIÓN DE LA OBRA**

Artículo 68.- 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 Promotor, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

#### **3.6.5. USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROMOTOR**

---

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: GRADO EN INGENIERIA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

Artículo 69.- Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

## **4. CAPITULO III .- CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **4.1. EPÍGRAFE 1.º.- CONDICIONES GENERALES**

Artículo 1.- Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

Artículo 2.- Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo 3.- Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 4.- Condiciones generales de ejecución.

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.



## **4.2. EPÍGRAFE 2.º.- CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES**

### **4.2.1. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### Artículo 5.- Movimiento de tierras.

##### 5.1.- Explanación y préstamos.

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrán de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

-El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación.

-El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.

-Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombro, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.

-La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

##### 5.1.1.- De los componentes

-Productos constituyentes

Tierras de préstamo o propias.

-Control y aceptación

En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, no contengan restos vegetales y no estén contaminadas.

Préstamos.

-El contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.

-En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").

-El material inadecuado, se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

-Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

-Caballeros.

-Los caballeros que se forman, deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

-Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el director de obra y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones.

-El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

#### 5.1.2.- De la ejecución.

-Preparación

-Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

-Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

-Replanteo. Se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.

-En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado.

A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste.

Cuando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando bermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1,50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de éste material o su consolidación.

-Fases de ejecución

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal se podrá acopiar para su posterior utilización en protecciones de taludes o superficies erosionables.

#### Sostenimiento y entibaciones.

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por el director de obra.

#### Evacuación de las aguas y agotamientos.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

#### Tierra vegetal.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

#### Desmontes.

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m.

En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior.

En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor de 1/4 de la altura de la franja ataluzada.

Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 150 cm. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia dentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

#### Empleo de los productos de excavación.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

Excavación en roca.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

Terraplenes.

La temperatura ambiente será superior a 2º C. Con temperaturas menores se suspenderán los trabajos.

Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación.

En función del tipo de tierras, se pasará el compactador a cada tongada, hasta alcanzar una densidad seca no inferior en el ensayo Próctor al 95%, o a 1,45 kg/dm<sup>3</sup>. En los bordes, si son con estructuras de contención, se compactarán con compactador de arrastre manual y si son ataluzados, se redondearán todas sus aristas en una longitud no menor de 1/4 de la altura de cada franja ataluzada.

En la coronación del terraplén, en los 50 cm últimos, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca de 100%, e igual o superior a 1,75 kg/dm<sup>3</sup>.

La última tongada se realizará con material seleccionado.

Cuando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Taludes.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.

-Acabados

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

-Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

Limpieza y desbroce del terreno.

El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado. Se controlará:

- Situación del elemento.
  - Cota de la explanación.
  - Situación de vértices del perímetro.
  - Distancias relativas a otros elementos.
  - Forma y dimensiones del elemento.
  - Horizontalidad: nivelación de la explanada.
  - Altura: grosor de la franja excavada.
  - Condiciones de borde exterior.
- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

Retirada de tierra vegetal.

-Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

Desmontes.

-Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

•Base del terraplén.

-Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.

- Excavación.

Terraplenes:

- Nivelación de la explanada.

- Densidad del relleno del núcleo y de coronación.

- En el núcleo del terraplén, se controlará que las tierras no contengan más de un 25% en peso de piedras de tamaño superior a 15 cm. El contenido de material orgánico será inferior al 2%.

- En el relleno de la coronación, no aparecerán elementos de tamaño superior a 10 cm, y su cernido por el tamiz 0,08 UNE, será inferior al 35% en peso. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

Conservación hasta la recepción de las obras

Terraplenes.

Se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque y en su coronación contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, asimismo se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud.

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente.

Se mantendrán exentos de vegetación, tanto en la superficie como en los taludes.

5.1.3.- Medición y abono.

Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno.

Con medios manuales o mecánicos.

Metro cúbico de retirada de tierra vegetal.

Retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.

Metro cúbico de desmonte.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado.

Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.

Metro cúbico de base del terraplén.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.

Metro cúbico de terraplén.

Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

## 5.2.- Vaciados

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/ o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

### 5.2.1. De los componentes

Productos constituyentes

- Entibaciones: tabloneros y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

El soporte

El terreno propio.

### 5.2.2. De la ejecución

-Preparación

Antes de empezar el vaciado, el director de obra aprobará el replanteo efectuado.

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Además se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes de comenzar los trabajos, se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas.

- Fases de ejecución

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

Además, el director de obra podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución del elemento de las obras .

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación en cimientos libre de agua así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados.

El refino y saneo de las paredes del vaciado, se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos.

Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos y se comunicará a la dirección facultativa.

El vaciado se podrá realizar:

a). Sin bataches.

El terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1,50 m o de 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

b). Con bataches.

Una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos.



A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden.

Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

-Excavación en roca.

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca, presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonitizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

- Acabados

-Nivelación, compactación y saneo del fondo.

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se repasará posteriormente.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

•Replanteo:

- Dimensiones en planta y cotas de fondo.

• Durante el vaciado del terreno:

- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.

- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

- Comprobación cota de fondo.

- Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

- Nivel freático en relación con lo previsto.

- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

- Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.

- Altura: grosor de la franja excavada, una vez por cada 1000 m<sup>3</sup> excavados, y no menos de una vez cuando la altura de la franja sea igual o mayor de 3 m.

•Condiciones de no aceptación.

- Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
- Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.
- Angulo de talud: superior al especificado en más de 2 °.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas por el contratista.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

5.2.3. Criterios de medición

• Metro cúbico de excavación a cielo abierto.

Medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total.

El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

5.3.- Excavación en zanjas y pozos.

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Los batches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

5.3.1 De los componentes

- Productos constituyentes
- Entibaciones: tabloneros y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, moto niveladora, etc.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

5.3.2.- De la ejecución.

- Preparación

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y /o verticales de los puntos del terreno y/ o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

- Fases de ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

• Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavará con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos,
- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible,
- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada,
- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas,
- no se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

• Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad,
- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

• En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina.

Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.

Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replantados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

- Acabados  
Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

- Control y aceptación  
Unidad y frecuencia de inspección.  
- Zanjas: cada 20 m o fracción.  
- Pozos: cada unidad.  
- Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

•Replanteo:  
- Cotas entre ejes.  
- Dimensiones en planta.  
-Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a + - 10 cm.

•Durante la excavación del terreno:  
- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.  
- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.  
- Comprobación cota de fondo.  
- Excavación colindante a medianerías. Precauciones.  
- Nivel freático en relación con lo previsto.  
- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.  
- Agresividad del terreno y/o del agua freática.  
- Pozos. Entibación en su caso.

•Comprobación final:  
- Bataches: No aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menor de 90 cm del especificado en el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.  
- El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de + - 5 cm, con las superficies teóricas.

- Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.
- Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.
- Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

#### 5.3.3.- Medición y abono.

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto

Medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras.

En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

- Relleno y apisonado de zanjas de pozos.

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

#### 5.3.1.- De los componentes.

- Productos constituyentes

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

#### Control y aceptación

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

## El soporte

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

### 5.3.2.- De la ejecución.

#### - Preparación

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

#### - Fases de ejecución

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias.

Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm.

Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

#### - Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 m<sup>3</sup> o fracción, y no menos de uno por zanja o pozo.

##### • Compactación.

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie.

Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

### 5.3.3.- Medición y abono.

#### • Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante.

Compactado, incluso refino de taludes.

#### • Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos.

Con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

## Artículo 6.- Hormigones.

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber solicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE 08 "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

#### 6.1.- De los componentes.

- Productos constituyentes
- Hormigón para armar.

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 indicando:

- la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm<sup>2</sup> en hormigón armado, (artículo 30.5) ;
- el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams, (artículo 30.6);
- el tamaño máximo del árido (artículo 28.2) y
- la designación del ambiente (artículo 8.2.1).

- Tipos de hormigón:

- A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.
- B. Hormigón no fabricado en central.

Materiales constituyentes:

- Cemento.

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE 08.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 26.3; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

- Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

- Áridos.



Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45º con la dirección del hormigonado;
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45º con la dirección de hormigonado,
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
- Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

•Otros componentes.

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras. En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE 08 recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

•Armaduras pasivas: Serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:

6- 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

- Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

- Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE 08.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Control y aceptación

A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado.

- Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón:

a. En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

- Designación de acuerdo con el artículo 39.2.
- Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de + - 15 Kg.
- Relación agua/ cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Relación agua/ cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
- Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.

b. Tipo, clase, y marca del cemento.

c. Consistencia.

d. Tamaño máximo del árido.

e. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

f. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.

## 9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
2. Identificación de las materias primas.
3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- Ensayos de control del hormigón.

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 83.2).

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

2. Control de la durabilidad (artículo 85).

Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/ c y del contenido de cemento.

Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

3. Control de la resistencia (artículo 84).

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE 08 establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución del elemento mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

- Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido (artículo 88.2).

2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).

3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE 08). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

## B. Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

### - Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.
4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.
5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

### - Ensayos de control del hormigón.

#### - Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

#### - Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

#### - Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

### - De los materiales constituyentes:

#### •Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE 08, Instrucción RC-08).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

#### - Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-08.

#### - Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-08 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE 08.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

- Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE 08, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE 08, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

• Agua (artículos 27 y 81.2).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

• Áridos (artículo 28).

- Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

- Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en viales:

-

Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

• Otros componentes (artículo 29).

- Control documental:

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

- Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

•Acero en armaduras pasivas:

-Control documental.

a. Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE 08 según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Acreditación de que está en posesión del mismo;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE 08.

b. Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE 08 según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE 08;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.
- CC-EHE 08, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.

-Ensayos de control.

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro:

- que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida;
- no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

-Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

- 1.- Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.
- 2.- Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.
- 3.- Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm.

El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.

Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

-Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Por cada lote, en dos probetas:

-se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,

-se comprobarán las características geométricas de los resaltos, según el artículo 31.2,

-se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

-Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en el caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

6.2.- De la ejecución del elemento.

- Preparación

Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de las estructura (empotramientos, apoyos, etc.).

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08, la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.

Documentación necesaria para el comienzo de las obras.

Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.

Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.

#### Condiciones de diseño

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0.16g, siendo g la aceleración de la gravedad, el hormigón utilizado en la estructura deberá tener una resistencia característica a compresión de, al menos 200 kp/cm<sup>2</sup> (20 Mpa), así como el acero de las armaduras será de alta adherencia, de dureza natural, y de límite elástico no superior a 5.100 kp/cm<sup>2</sup> (500 Mpa); además, la longitud de anclaje de las barras será de 10 diámetros mayor de lo indicado para acciones estáticas.

#### - Fases de ejecución

##### •Ejecución de la ferralla

-Corte. Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

-Doblado, según artículo 66.3

Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3

Los cercos y estribos podrán doblarse en diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también siempre las limitaciones que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación puede realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

##### •Colocación de las armaduras

Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolventes sin dejar coqueas.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:  
2cm

El diámetro de la mayor

1.25 veces el tamaño máximo del árido

##### •Separadores



Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 66.2.

•Anclajes

Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.

•Empalmes

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra.

En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

La longitud de solapo será igual a lo indicado en el artículo 66.5.2 y en la tabla 66.6.2.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4.

Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3mm.

•Fabricación y transporte a obra del hormigón

- Criterios generales

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará por peso.

No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

A)Hormigón fabricado en central de obra o preparado

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento. El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 °C e igual o superior a 5°C en tiempo frío o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

#### B) Hormigón no fabricado en central

La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento.

El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad del régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

#### - Transporte del hormigón preparado

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

#### •Cimbras, encofrados y moldes (artículo 65)

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

•Puesta en obra del hormigón

- Colocación, según artículo 70.1

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

- Compactación, según artículo 70.2.

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

-Picado con barra: los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada

-Vibrado enérgico: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.

-Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado, según artículo 71.

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección de obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales.

No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la dirección de obra.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos.

Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.

- Hormigonado en temperaturas extremas.

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5º C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0º C.

En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40º C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0º C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

- Curado del hormigón, según artículo 74.

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado.

Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.

Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.

Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según artículo 75.

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

- Acabados

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

-Control y aceptación

•Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución:

Directorio de agentes involucrados

Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.

Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria.

Revisión de planos y documentos contractuales.

Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados

- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.  
Suministro y certificado de aptitud de materiales.  
Comprobaciones de replanteo y geométricas  
Comprobación de cotas, niveles y geometría.  
Comprobación de tolerancias admisibles.
  
- Cimbras y andamiajes  
Existencia de cálculo, en los casos necesarios.  
Comprobación de planos  
Comprobación de cotas y tolerancias  
Revisión del montaje
  
- Armaduras  
Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.  
Corte y doblado,  
Almacenamiento  
Tolerancias de colocación  
Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.  
Estado de anclajes, empalmes y accesorios.
- Encofrados  
Estanqueidad, rigidez y textura.  
Tolerancias.  
Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.  
Geometría.
  
- Transporte, vertido y compactación del hormigón.  
Tiempos de transporte  
Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.  
Espesor de tongadas.  
Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.  
Frecuencia del vibrador utilizado  
Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).  
Vibrado siempre sobre la masa hormigón.
  
- Curado del hormigón  
Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.  
Protección de superficies.  
Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.  
Actuaciones:  
En tiempo frío: prevenir congelación  
En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón  
En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón  
En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua  
Temperatura registrada menor o igual a  $-4^{\circ}\text{C}$  o mayor o igual a  $40^{\circ}\text{C}$ , con hormigón fresco: Investigación.

•Juntas

Disposición y tratamiento de la superficie del hormigón endurecido para la continuación del hormigonado (limpieza no enérgica y regado).

Tiempo de espera

Armaduras de conexión.

Posición, inclinación y distancia.

Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

•Desmoldeado y descimbrado

Control de sobrecargas de construcción

Comprobación de los plazos de descimbrado

•Comprobación final

Reparación de defectos y limpieza de superficies

Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE 08, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

Conservación hasta la recepción de las obras

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

### 6.3.- Medición y Abono.

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

### Artículos 7.- Morteros.

#### 7.1.- Dosificación de morteros.

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

#### 7.2.- Fabricación de morteros.

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

#### 7.3.- Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

#### Artículo 8.- Encofrados.

Elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento.

Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:

1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.
2. Sistemas prefabricados, de metal y/ o madera, de cartón o de plástico.

##### 8.1.- De los componentes.

-Productos constituyentes

•Material encofrante.

Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.

•Elementos de rigidización.

El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado.

Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitir las a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.

•Elementos de atirantamiento.

En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas mediante tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.

•Elementos de arrojamiento.

En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arrojamiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.

•Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.

Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.

•Elementos complementarios.

Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y encuentros especiales.

•Productos desencofrantes.

Compatibilidad



Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificadas.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

## 8.2.- De la ejecución del elemento.

### -Preparación

Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia.

Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonan en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostramiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

### -Fases de ejecución

#### •Montaje de encofrados.

Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en el artículo 65 de la Instrucción EHE 08.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores.

Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

**-Resistencia y rigidez.**

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón, y la rigidez precisa para resistirlas, de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.

**-Condiciones de paramento.**

Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

**•Desencofrado.**

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción.

El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en el artículo 75º de la Instrucción EHE 08, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente

cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.

**-Acabados**

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.

**-Control y aceptación**

Puntos de observación sistemáticos:

•Cimbras:

- Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.
- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.
- Correcta colocación de codales y tirantes.
- Buena conexión de las piezas contraviento.
- Fijación y templado de cuñas.
- Correcta situación de juntas de estructura respecto a proyecto.

•Encofrado:

- Dimensiones de la sección encofrada. Altura.
- Correcto emplazamiento. Verticalidad.
- Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.
- Estanquidad de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.
- Recubrimientos según especificaciones de proyecto.
- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

•Descimbrado. Desencofrado:

- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
  - Orden de desapuntalamiento.
  - Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.
  - Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.
  - Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.
  - Conservación hasta la recepción de las obras
- Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.

Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

### 8.3.- Medición y abono.

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los

elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

#### Artículo 9.- Soportes de hormigón armado.

Elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

##### 9.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

•Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

•Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

•El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

•Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

Las cimentaciones o los soportes inferiores.

Se colocarán y hormigonarán los anclajes de arranque, a los que se atarán las armaduras de los soportes.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE 08, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

#### 9.2.- De la ejecución

##### - Preparación

##### •Replanteo.

Plano de replanteo de soportes, con sus ejes marcados, indicando los que se reducen a ejes y los que mantienen cara o caras fijas, señalándolas.

##### •Condiciones de diseño.

Dimensión mínima de soporte de hormigón armado 25 cm, según el artículo 55 de la Instrucción EHE 08, o de 30 cm, en zona sísmica con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, para estructuras de ductilidad muy alta.

La disposición de las armaduras se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE 08, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Se cumplirán las cuantías mínimas y máximas, establecidas por limitaciones mecánicas, y las cuantías mínimas, por motivos térmicos y reológicos. Se establecen cuantías máximas para conseguir un correcto hormigonado del elemento y por consideraciones de protección contra incendios.
- La armadura principal estará formada, al menos, por cuatro barras, en el caso de secciones rectangulares y por seis, en el caso de secciones circulares.
- La separación máxima entre armaduras longitudinales será de 35 cm.
- El diámetro mínimo de la armadura longitudinal será de 12 mm. Las barras irán sujetas por cercos o estribos con las separaciones máximas y diámetros mínimos de la armadura transversal que se indican en el artículo 42.3.1 de la Instrucción EHE 08.
- Si la separación entre las armaduras longitudinales es inferior o igual a 15 cm, éstas pueden arriostrarse alternativamente.
- El diámetro del estribo debe ser superior a la cuarta parte del diámetro de la barra longitudinal más gruesa. La separación entre estribos deberá ser inferior o igual a 15 veces el diámetro de la barra longitudinal más fina.
- En zona sísmica, el número mínimo de barras longitudinales en cada cara del soporte será de tres y su separación máxima de 15 cm. Los estribos estarán separados, con separación máxima y diámetro mínimo de los estribos.
- En soportes circulares los estribos podrán ser circulares o adoptar una distribución helicoidal.

##### - Fases de ejecución

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

##### •Colocación del armado.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas.

Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados, según el artículo 66.1 de la Instrucción EHE 08.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100d o 200 cm; siendo d, el diámetro de la armadura a la que se acople el separador. Además, se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por tramo, acoplados a los cercos o estribos.

•Encofrado. Según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón. En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares.

Encofrado, aplomado y apuntalado del mismo, hormigonándose a continuación el soporte.

•Hormigonado y curado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

Terminado el hormigonado, se comprobará nuevamente su aplomado.

•Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

Acabados

Los pilares presentarán las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante elegida.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

•Replanteo:

- Verificación de distancia entre ejes de arranque de cimentación.

- Verificación de ángulos de esquina y singulares en arranque de cimentación.

- Diferencia entre eje real y de replanteo de cada planta. Mantenimiento de caras de soportes aplomadas.

•Colocación de armaduras.

- Longitudes de espera. Correspondencia en situación para la continuidad.

- Solapo de barras de pilares de última planta con las barras en tracción de las vigas.

- Continuidad de cercos en soportes, en los nudos de la estructura.

- Cierres alternativos de los cercos y atado a la armadura longitudinal.
  - Utilización de separadores de armaduras, al encofrado.
  
  - Encofrado.
    - Dimensiones de la sección encofrada.
    - Correcto emplazamiento.
    - Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.
  
  - Vertido y compactación del hormigón.
  - Curado del hormigón.
  - Desencofrado:
    - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
    - Orden para desencofrar.
  
  - Comprobación final.
    - Verificación del aplomado de soportes de la planta.
    - Verificación del aplomado de soportes en la altura del edificio construida.
    - Tolerancias.
  
  - Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.
  
  - Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.  
Conservación hasta la recepción de las obras  
Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.
- 10.3.- Medición y abono
- Metro lineal de soporte de hormigón armado.  
Completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE 08.
  
  - Metro cúbico de hormigón armado para pilares.  
Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE 08, incluyendo encofrado y desencofrado.

#### 9.4.- Mantenimiento.

##### Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los soportes construidos, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitudes previstas en los soportes, será necesario el dictamen de un técnico competente.

No se realizarán perforaciones ni cajeados en los soportes de hormigón armado.

##### Conservación

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

#### Reparación. Reposición

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

#### Artículo 10.- Vigas de hormigón armado.

Elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas principales de flexión.

##### 10.1.- De los componentes

###### -Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

###### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

###### El soporte

Se dispondrá de la información previa de las condiciones de apoyo de las vigas en los elementos estructurales que las sustentan.

###### Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE 08, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

##### 10.2.- De la ejecución

###### -Preparación

- Replanteo.



Pasado de niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar, verificar la distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas, y entre los trazos de la misma planta.

•Condiciones de diseño.

La disposición de las armaduras, así como el anclaje y solapes de las armaduras, se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE 08.

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, no se podrán utilizar vigas planas.

-Fases de ejecución

La organización de los trabajos necesarios para la ejecución de las vigas es la misma para vigas planas y de canto: encofrado de la viga, armado y posterior hormigonado.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

•Encofrado: según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los fondos de las vigas quedarán horizontales y las caras laterales, verticales, formando ángulos rectos con aquellos.

•Colocación del armado.

Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100 cm. Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, acoplados a los cercos o estribos.

•Hormigonado y curado.

Se seguirán las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

La compactación se realizará por vibrado. El vibrado se realizará de forma, que su efecto se extienda homogéneamente por toda la masa.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

•Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m2 de planta.  
Controles durante la ejecución: puntos de observación.

•Niveles y replanteo.

- Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente verificar:
- Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.
- Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.
- Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.

•Encofrado.

- Número y posición de puntales, adecuado.
- Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.
- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.
- Correcta colocación de codales y tirantes.
- Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.
- Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.
- Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.
- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.
- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
- Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.
- Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.

•Colocación de piezas de forjado.

- Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.
- Separación entre viguetas.
- Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.
- Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.
- Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.
- No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.

•Colocación de armaduras.

- Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.
- Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.
- Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.
- Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.
- Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.

- Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Espesor de la losa superior de forjados.
  
- Juntas.
  - Correcta situación de juntas en vigas.
  - Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.
  
- Curado del hormigón: según especificaciones del subcapítulo EEH-Hormigón Armado.
- Desencofrado:
  - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
  - Orden de desapuntalamiento.
  
- Comprobación final.
  - Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.
  - Tolerancias.
  
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.
  
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

#### 10.3.- Medición y abono

- Metro cúbico de hormigón armado para vigas y zunchos.  
Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en vigas o zunchos de la sección determinada, incluso recortes, encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE 08.

#### 10.4.- Mantenimiento.

##### Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a las vigas construidas, en la que figurarán las sobrecargas para las que han sido previstas.

No se realizarán perforaciones ni oquedades en las vigas de hormigón armado.

##### Conservación

Las vigas, salvo haberlo previsto con anterioridad, no estarán expuestas a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación.

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras, flechas excesivas o cualquier otro tipo de lesión.

##### Reparación. Reposición

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

#### Artículo 11.- Albañilería.

##### 11.1.- Fábrica de ladrillo.

Cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero compuesto por cemento y/ o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituye fachadas compuestas de varias hojas, con / sin cámara de aire, pudiendo ser sin revestir (ladrillo caravista), o con revestimiento, de tipo continuo o aplacado.

##### 11.1.1.- De los componentes

###### -Productos constituyentes

•Cerramiento sin cámara de aire: estará formado por las siguientes hojas:

- Con / sin revestimiento exterior: si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, podrá ser de mortero cola armado con malla de fibra de vidrio de espesor mínimo acabado con revestimiento plástico delgado, etc. Si el aislante se coloca en la parte interior, podrá ser de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), etc.

- Hoja principal de ladrillo, formada por:

- Ladrillos: cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88. Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas. Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

- Mortero: en la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-08.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada. Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel)

en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

En caso de fábrica de ladrillo caravista, será adecuado un mortero algo menos resistente que el ladrillo: un M-8 para un ladrillo R-10, o un M-16 para un ladrillo R-20.

- Revestimiento intermedio: se colocará sólo en caso de que la hoja exterior sea de ladrillo caravista. Será de enfoscado de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), mortero de cemento hidrófugo, etc.

- Aislamiento térmico: podrá ser de lana mineral, paneles de poliuretano, de poliestireno expandido, de poliestireno extrusionado, etc., según las especificaciones recogidas en el subcapítulo ENT Termoacústicos del presente Pliego de Condiciones.

- Hoja interior: (sólo en caso de que el aislamiento vaya colocado en el interior): podrá ser de hoja de ladrillo cerámico, panel de cartón-yeso sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de cartón-yeso con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.

- Revestimiento interior: será de guarnecido y enlucido de yeso y cumplirá lo especificado en el pliego del apartado ERPG Guarnecidos y enlucidos.

•Cerramiento con cámara de aire ventilada: estará formado por las siguientes hojas:

- Con / sin revestimiento exterior: podrá ser mediante revestimiento continuo o bien mediante aplacado pétreo, fibrocemento, cerámico, compuesto, etc.

- Hoja principal de ladrillo.

- Cámara de aire: podrá ser ventilada o semiventilada. En cualquier caso tendrá un espesor mínimo de 4 cm y contará con separadores de acero galvanizado con goterón. En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo.

- Aislamiento térmico.

- Hoja interior.

- Revestimiento interior.

- Control y aceptación

• Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en  $\text{kp/cm}^2$ , dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según RL-88). Dimensiones nominales.

- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

- Ensayos: con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de

cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad

- Morteros:
  - Identificación:
  - Mortero: tipo. Dosificación.
  - Cemento: tipo, clase y categoría.
  - Agua: fuente de suministro.
  - Cales: tipo. Clase.
  - Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
  - Distintivos:
  - Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
  - Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
  - Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
  - Ensayos:
    - Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
    - Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
    - Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
    - Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
    - Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

• Aislamiento térmico:  
Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ENT Termoacústicos, del presente Pliego de Condiciones.

• Panel de cartón-yeso:  
Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo EFT Tabiques y tableros, del presente Pliego de Condiciones.

• Revestimiento interior y exterior:  
Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ERP Paramentos, del presente Pliego de Condiciones.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación.

#### Compatibilidad

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en la Norma (Tabla 3.1).

En caso de fachada, la hoja interior del cerramiento podrá ser de paneles de cartón-yeso cuando no lleve instalaciones empotradas o éstas sean pequeñas.

Cuando el aislante empleado se vea afectado por el contacto con agua se emplearán separadores para dejar al menos 1 cm entre el aislante y la cara interna de la hoja exterior.

El empleo de lana de roca o fibra de vidrio hidrofugados en la cámara del aplacado, será sopesado por el riesgo de humedades y de condensación intersticial en climas fríos que requerirían el empleo de barreras de vapor.

En caso de cerramiento de fachada revestido con aplacado, se valorará la repercusión del material de sellado de las juntas en la mecánica del sistema, y la generación de manchas en el aplacado.

En caso de fábricas de ladrillos sílicocalcareos se utilizarán morteros de cal o bastardos.

#### 11.1.2.- De la ejecución.

##### - Preparación

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

En cerramientos exteriores, se sacarán planos y de ser necesario se recortarán voladizos.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que 4 m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersión o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

##### -Fases de ejecución

##### •En general:

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando 2 partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Las llagas y tendeles tendrán en todo el grueso y altura de la fabrica el espesor especificado. El espacio entre la última hilada y el elemento superior, se rellenará con mortero cuando hayan transcurrido un mínimo de 24 horas.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Los dinteles de los huecos se realizará mediante viguetas pretensadas, perfiles metálicos, ladrillo a sardinel, etc.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 °C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.
- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.
- Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

La terminación de los antepechos y del peto de las azoteas se podrá realizar con el propio ladrillo mediante un remate a sardinel, o con otros materiales, aunque siempre con pendiente suficiente para evacuar el agua, y disponiendo siempre un cartón asfáltico, e irán provistas de un goterón.

En cualquier caso, la hoja exterior de ladrillo apoyará 2/3 de su profundidad en el forjado.

Se dejarán juntas de dilatación cada 20 m.

En caso de que el cerramiento de ladrillo constituya una medianera, irá anclado en sus 4 lados a elementos estructurales verticales y horizontales, de manera que quede asegurada su estabilidad, cuidando que los posibles desplomes no invadan una de las propiedades.

El paño de cerramiento dispondrá al menos de 60 mm de apoyo.



•En caso de cerramiento de fachada compuesto de varias hojas y cámara de aire:  
Se levantará primero el cerramiento exterior y se preverá la eliminación del agua que pueda acumularse en la cámara de aire. Asimismo se eliminarán los contactos entre las dos hojas del cerramiento, que pueden producir humedades en la hoja interior.

La cámara se ventilará disponiendo orificios en las hojas de fábrica de ladrillo caravista o bien mediante llagas abiertas en la hilada inferior.

Se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo.

En caso de ladrillo caravista con juntas verticales a tope, se trasdosará la cara interior con mortero hidrófugo.

En caso de recurrir a angulares para resolver las desigualdades del frente de los forjados y dar continuidad a la hoja exterior del cerramiento por delante de los soportes, dichos angulares estarán galvanizados y no se harán soldaduras en obra.

•En caso de cerramiento de fachada aplacado con cámara de aire:  
Los orificios que deben practicarse en el aislamiento para el montaje de los anclajes puntuales deberán ser rellenados posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles. En aplacados ventilados fijados mecánicamente y fuertemente expuestos a la acción del agua de lluvia, deberán sellarse las juntas.

•En caso de cerramiento de fachada con aplacado tomado con mortero, sin cámara de aire:  
Se rellenarán las juntas horizontales con mortero de cemento compacto en todo su espesor; el aplacado se realizará después de que el muro de fábrica haya tenido su retracción más importante (45 días después de su terminación).

#### Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

#### -Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 m<sup>2</sup> en fábrica caravista y cada 600 m<sup>2</sup> en fábrica para revestir.

#### •Replanteo:

-Se comprobará si existen desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de las hojas.

-En caso de cerramientos exteriores, las juntas de dilatación, estarán limpias y aplomadas. Se respetarán las estructurales siempre.

#### •Ejecución:

- Barrera antihumedad en arranque de cimentación.

- Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.

- Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, traba.

- Aparejo y espesor de juntas en fábrica de ladrillo caravista.
- Dinteles: dimensión y entrega.
- Arriostramiento durante la construcción.
- Revoco de la cara interior de la hoja exterior del cerramiento en fábrica caravista.
- Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior ( de 2 cm y relleno a las 24 horas).

•Aislamiento térmico:

- Espesor y tipo.
- Correcta colocación. Continuidad.
- Puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados soportes).

•Comprobación final:

- Planeidad. Medida con regla de 2 m.
- Desplome. No mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.
- En general, toda fábrica de ladrillo hueco deberá ir protegida por el exterior (enfoscado, aplacado, etc.)

•Prueba de servicio:

- Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

#### 11.1.3.- Medición y abono

Metro cuadrado de cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y o cal, de una o varias hojas, con o sin cámara de aire, con o sin enfoscado de la cara interior de la hoja exterior con mortero de cemento, incluyendo o no aislamiento térmico, con o sin revestimiento interior y exterior, con o sin trasdosado interior, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, incluso ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.

#### 11.1.4.- Mantenimiento.

##### Uso

No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas, ni alteraciones en la forma de trabajo de los elementos estructurales o en las condiciones de arriostramiento.

Sin la autorización del técnico competente no se abrirán huecos en muros resistentes o de arriostramiento, ni se permitirá la ejecución de rozas de profundidad mayor a 1/6 del espesor del muro, ni se realizará ninguna alteración en la fachada.

##### Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

##### Reparación. Reposición

En general, cada 10 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía se realizará una inspección, observando si aparecen en alguna zona fisuras de retracción, o debidas a asientos o a otras causas. Cualquier alteración apreciable debida a desplomes, fisuras o envejecimiento indebido, deberá ser analizada por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad, y en su caso las reparaciones que deban realizarse.

### 11.2.- Tabiques cerámicos.

Tabique de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, que constituye particiones interiores.

#### 11.2.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

•Ladrillos:

Los ladrillos utilizados cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88:

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas.

Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

•Mortero:

En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-08.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.

Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17 + - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

•Revestimiento interior:

Será de guarnecido y enlucido de yeso, etc. Cumplirá las especificaciones recogidas en el subcapítulo ERP Paramentos del presente Pliego de Condiciones.

- Control y aceptación

•Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en kp/cm<sup>2</sup>, dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según RL-88). Dimensiones nominales.

- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

- Con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.

•Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones

vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

Compatibilidad

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en la Norma (Tabla 3.1).

#### 11.2.2.- De la ejecución

- Preparación

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que cuatro m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersion o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

- Fases de ejecución

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Entre la hilada superior del tabique y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento, se dejará una holgura de 2 cm que se rellenará transcurridas un mínimo de 24 horas con pasta de yeso o con mortero de cemento.

El encuentro entre tabiques con elementos estructurales, se hará de forma que no sean solidarios.

Las rozas tendrán una profundidad no mayor que 4 cm. Sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco. El ancho no será superior a dos veces su profundidad. Se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique.

Los dinteles de huecos superiores a 100 cm, se realizarán por medio de arcos de descarga o elementos resistentes.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre cinco y cuarenta grados centígrados (5 a 40 °C). Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.
- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.

- Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

•Replanteo:

- Adecuación a proyecto.
- Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro  $> \phi = 2$  cm serán de hueco doble).
- Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.

•Ejecución del tabique:

- Unión a otros tabiques.
- Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.
- Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.

•Comprobación final:

- Planeidad medida con regla de 2 m.
- Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.
- Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).
- Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenas a las 24 horas con pasta de yeso.

### 11.2.3.- Medición y abono.

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

#### 11.2.4.- Mantenimiento.

##### Uso

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar la tabiquería. Los daños producidos por escapes de agua o condensaciones se repararán inmediatamente.

##### Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

##### Reparación. Reposición

En caso de particiones interiores, cada 10 años en locales habitados, cada año en locales inhabitados, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una revisión de la tabiquería, inspeccionando la posible aparición de fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.

En caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

#### 12.3.- Guarnecido y enlucido de yeso.

Revestimiento continuo de paramentos interiores, maestreados o no, de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido o bicapa, con un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.

##### 12.3.1.- De los componentes

##### - Productos constituyentes

- Yeso grueso (YG): se utilizará en la ejecución de guarnecidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
- Yeso fino (YF): se utilizará en la ejecución de enlucidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
- Aditivos: plastificantes, retardadores del fraguado, etc.
- Agua.
- Guardavivos: podrá ser de chapa de acero galvanizada, etc.

##### - Control y aceptación

##### •Yeso:

- Identificación de yesos y correspondencia conforme a proyecto.
- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Ensayos: identificación, tipo, muestreo, agua combinada, índice de pureza, contenido en SO<sub>4</sub>Ca+1/2H<sub>2</sub>O, determinación del PH, finura de molido, resistencia a flexotracción

y trabajabilidad detallados en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.

•Agua:

- Fuente de suministro.
- Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Lotes: según EHE 08 suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida.

El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido deberá estar, además, rayada y limpia.

Compatibilidad

No se revestirán con yeso las paredes y techos de locales en los que esté prevista una humedad relativa habitual superior al 70%, ni en aquellos locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada.

No se revestirán directamente con yeso las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie cerámica. Tampoco las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

11.3.2.- De la ejecución.

- Preparación

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolo con pasta de yeso su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso en bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo.

Los muros exteriores deberán estar terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la plante en que se va a realizar el guarnecido.



Antes de iniciar los trabajos se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

- Fases de ejecución

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 °C

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua.

Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio.

Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

Cuando el espesor del guarnecido deba ser superior a 15 mm, deberá realizarse por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia.

- Acabados

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, 2 cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, 2 cada 4 viviendas o equivalente.

•Comprobación del soporte:

- Se comprobará que el soporte no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.

•Ejecución:

- Se comprobará que no se añada agua después del amasado.

- Comprobar la ejecución de maestras u disposición de guardavivos.

• Comprobación final:

- Se verificará espesor según proyecto.

- Comprobar planeidad con regla de 1 m.

- Ensayo de dureza superficial del guarnecido de yeso según las normas UNE; el valor medio resultante deberá ser mayor que 45 y los valores locales mayores que 40, según el CSTB francés, DTU nº 2.

### 11.3.3.- Medición y abono

Metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las moquetas.

### 11.3.4.- Mantenimiento.

#### Uso

Las paredes y techos con revestimiento de yeso no se someterán a humedad relativa habitual superior al 70% o salpicado frecuente de agua.

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revestimiento de yeso.

Si el yeso se revistiera a su vez con pintura, ésta deberá ser compatible con el mismo.

#### Conservación

Se realizará inspecciones periódicas para detectar desconchados, abombamientos, humedades estado de los guardavivos, etc.

#### Reparación. Reposición

Las reparaciones del revestimiento por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el revestimiento original.

Cuando se aprecie alguna anomalía en el revestimiento de yeso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Cuando se efectúen reparaciones en los revestimientos de yeso, se revisará el estado de los guardavivos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

#### 11.4.- Enfoscados

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

##### 11.4.1.- De los componentes.

###### - Productos constituyentes

###### •Material aglomerante:

- Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-08 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.

- Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.

###### •Arena :

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa , machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE.

###### •Agua:

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las Normas UNE.

•Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.

•Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

###### - Control y aceptación

###### •Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

---

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás

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

Titulación de: GRADO EN INGENIERIA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

#### Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

#### 11.4.2.- De la ejecución.

##### - Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en la Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

- Fases de ejecución

•En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

•Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

•Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

- Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.

- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m<sup>2</sup>. Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

•Comprobación del soporte:

- Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

•Ejecución:

- Idoneidad del mortero conforme a proyecto.
- Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.
- Disposición adecuada del maestreado.

•Comprobación final:

- Planeidad con regla de 1 m.

•Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

11.4.3.- Medición y abono

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

11.4.4.- Mantenimiento

Uso

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del enfoscado, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente.

Se evitará el vertido sobre el enfoscado de aguas que arrastren tierras u otras impurezas.

Conservación

Se realizarán inspecciones para detectar anomalías como agrietamientos, abombamientos, exfoliación, desconchados, etc.

La limpieza se realizará con agua a baja presión.

Reparación. Reposición

Cuando se aprecie alguna anomalía, no imputable al uso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por profesional cualificado.

Las reparaciones se realizarán con el mismo material que el revestimiento original.

Artículo 12.- Alicatados.

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

12.1.- De los componentes.

- Productos constituyentes

•Material aglomerante:

- Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-08 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.

- Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.

•Arena:

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa, machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE.

•Agua:

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las Normas UNE.

•Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.

•Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

- Control y aceptación

•Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

#### Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

#### 12.2.- De la ejecución.

##### - Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en la Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

##### - Fases de ejecución

###### •En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

###### •Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

•Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

- Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.

- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m<sup>2</sup>. Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

•Comprobación del soporte:

- Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

•Ejecución:

- Idoneidad del mortero conforme a proyecto.

- Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.

- Disposición adecuada del maestreado.

•Comprobación final:

- Planeidad con regla de 1 m.

13.3.- Medición y abono.

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

12.4.- Mantenimiento.

Uso

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará con esponja humedecida, con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o con bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, par



evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

**Reparación. Reposición**

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sean por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada dos años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

### Artículo 13.- Solados.

Revestimiento para acabados de paramentos horizontales interiores y exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas, o con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

#### 13.1.- De los componentes

##### - Productos constituyentes

##### •Baldosas:

- Gres esmaltado: absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas.

- Gres porcelánico: muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, generalmente no - esmaltadas.

- Baldosín catalán: absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruídas, generalmente no esmaltadas.

- Gres rústico: absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas.

- Barro cocido: de apariencia rústica y alta absorción de agua.

•Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.

•Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: tiras, molduras, cenefas, etc.

En cualquier caso las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie, y cumplirán con lo establecido en

el DB-SU 1 de la Parte II del CTE, en lo referente a la seguridad frente al riesgo de caídas y resbaladidad de los suelos.

•Bases para embaldosado:

- Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso o esterilla especial.
- Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar.
- Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.
- Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.
- Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

•Material de agarre:

Sistema de colocación en capa gruesa, directamente sobre el soporte, forjado o solera de hormigón:

- Mortero tradicional (MC), aunque debe preverse una base para desolidarizar con arena.

Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte:

- Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros - cola): constituidos por un conglomerante hidráulico, generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones (C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico (C2)).
- Adhesivos de dispersión (pastas adhesivas) (D): constituidos por un conglomerante mediante una dispersión polimérica acuosa, arena de granulometría compensada y aditivos orgánicos.
- Adhesivos de resinas de reacción: constituidos por una resina de reacción, un endurecedor y cargas minerales (arena sílicea).

•Material de rejuntado:

- Lechada de cemento Portland (JC).
- Mortero de juntas (J1), compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.
- Mortero de juntas con aditivo polimérico (J2), se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su comportamiento a la deformación.
- Mortero de resinas de reacción (JR), compuesto de resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.
- Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

- Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

- Control y aceptación

•Baldosas:

Previamente a la recepción debe existir una documentación de suministro en que se designe la baldosa: tipo, dimensiones, forma, acabado y código de la baldosa. En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias.

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: las baldosas cerámicas podrán someterse a un control:

- Normal: es un control documental y de las características aparentes, de no existir esta información sobre los códigos y las características técnicas, podrán hacerse ensayos de identificación para comprobar que se cumplen los requisitos exigidos.

- Especial: en algunos casos, en usos especialmente exigentes se realizará el control de recepción mediante ensayos de laboratorio. Las características a ensayar para su recepción podrán ser: características dimensionales, resistencia a la flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, al deslizamiento a la helada, resistencia química. La realización de ensayos puede sustituirse por la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio acreditado ajeno al fabricante (certificación externa). En este caso se tomará y conservará una muestra de contraste.

- Lotes de control. 5.000 m<sup>2</sup>, o fracción no inferior a 500 m<sup>2</sup> de baldosas que formen parte de una misma partida homogénea.

•Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El forjado soporte del revestimiento cerámico deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.
- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
- Planeidad: en caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.
- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, productos para el desencofrado, etc.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.
- En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

Compatibilidad

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de con mayor deformabilidad (J2), salvo en caso de usos alimentarios, sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material JR.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales de ancho mayor de 5 mm.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

### 13.2.- De la ejecución.

#### - Preparación.

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento.

Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto.

Aplicación, en su caso, de imprimación

#### - Fases de ejecución

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas. En caso de soportes deformables, la baldosa se colocará con junta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Se respetarán las juntas estructurales con un sellado elástico, preferentemente con junta prefabricada con elementos metálicos inoxidable de fijación y fuelle elástico de neopreno y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. el sellado de juntas se realizará con un material elástico en una profundidad mitad o igual a su espesor y con el empleo de un fondo de junta compresible que alcanzará el soporte o la capa separadora.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

#### - Acabados

Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre comercial o productos comerciales específicos.

Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas.

Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.

En caso de revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, dos cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, dos cada 4 viviendas o equivalente.

•De la preparación:

- En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.

- En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

- En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.

•Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:

- En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua y antes de la colocación de las baldosas se ha espolvoreado cemento sobre el mortero fresco extendido. Regleado y nivelación del mortero fresco extendido.

- En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante. Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.

- En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m<sup>2</sup>.

- En los dos casos, levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

•Juntas de movimiento:

- Estructurales: no se cubren y se utiliza un material de sellado adecuado.

- Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho < ó = 5 mm).

- Juntas de colocación: rellenar a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.

•Comprobación final:

- Desviación de la planeidad del revestimiento. Entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima medida con regla de 2 m no debe exceder de 4 mm.

- Alineación de juntas de colocación: diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m, no debe exceder de + - 2 mm.

### 13.3.- Medición y abono.

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

### 13.4.- Mantenimiento.

---

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás

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

Titulación de: GRADO EN INGENIERIA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

#### Uso

Se evitarán abrasivos, golpes y punzonamientos que puedan rayar, romper o deteriorar las superficies del suelo.

Evitar contacto con productos que deterioren su superficie, como los ácidos fuertes (sulfumán).

No es conveniente el encharcamiento de agua que, por filtración puede afectar al forjado y las armaduras del mismo, o manifestarse en el techo de la vivienda inferior y afectar a los acabados e instalaciones.

#### Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará mediante lavado con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

#### Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada 2 años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

### Artículo 14.- Carpintería metálica.

Ventanas y puertas compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, realizadas con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

#### 14.1.- De los componentes.

- Productos constituyentes

Preferido, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función de las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.
- 20 micras, en interiores con rozamiento.
- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm, En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Control y aceptación

El nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).
- Espesor del recubrimiento anódico.
- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles (podrá atenderse a lo especificado en la norma NTE-FCL).

Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica.

Distintivo de calidad (Sello INCE).

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte



La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

Deberá estar dispuesta la lámina impermeabilizante entre antepecho y el vierteaguas de la ventana.

#### Compatibilidad

Protección del contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, o si no existe precerco, mediante algún tipo de protección, cuyo espesor será según el certificado del fabricante.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

#### 14.2.- De la ejecución

##### - Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

##### - Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74.

##### - Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica; y se limpiará para recibir el acristalamiento.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

- Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio, para comprobar su estanqueidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las disposiciones de la norma NTE-FCA.

•Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.
- Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.
- Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)
- Comprobación de la protección y del sellado perimetral.
- Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

•Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

### 15.3.- Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

### 15.4.- Mantenimiento.

#### Uso

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

#### Conservación

Cada tres años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución, detergente no alcalino y utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.

#### Reparación. Reposición

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

#### Artículo 15.- Pintura.

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

##### 15.1.- De los componentes.

###### - Productos constituyentes

•Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no féreos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.

•Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

###### - Medio de disolución:

- Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).

- Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

- Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

###### - Pigmentos.

•Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

###### - Control y aceptación

###### •Pintura:

- Identificación de la pintura de imprimación y de acabado.

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: determinación del tiempo de secado, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, determinación de la materia fija y volátil, resistencia a la inmersión, determinación de adherencia por corte enrejado, plegado, espesor de la pintura sobre material ferromagnético.

- Lotes: cada suministro y tipo.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

En caso de ladrillo, cemento y derivados, éstos estarán limpios de polvo y grasa y libres de adherencias o imperfecciones. Las fábricas nuevas deberán tener al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes de silicona.

En caso de madera, estará limpia de polvo y grasa. El contenido de humedad de una madera en el momento de pintarse o barnizarse será para exteriores, 14-20 % y para interiores, 8-14 % demasiado húmeda. Se comprobará que la madera que se pinta o barniza tiene el contenido en humedad normal que corresponde al del ambiente en que ha de estar durante su servicio.

En caso de soporte metálico, estará libre de óxidos.

En general, las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; en caso de pinturas de cemento, el soporte deberá estar humedecido.

#### Compatibilidad

•En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo, cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.

- Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.

- Soporte metálico: pintura al esmalte.

• En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.

- Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.

- Sobre cemento y derivados: pintura al temple, a la cal, plástica y al esmalte.

- Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.

- Soporte metálico: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

#### 15.2.- De la ejecución.

##### - Preparación

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

•Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.

•Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se liján las superficies.

•Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

•En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

- Fases de ejecución

•En general:

La aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido.

La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.

Dentro de este tipo de pinturas también las hay monocapa, con gran poder de cubrición.

- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.
- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.

- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

- Acabados

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.
- Pintura al temple: podrá tener los acabados liso, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m<sup>2</sup>. Interiores: una cada 4 viviendas o equivalente..

•Comprobación del soporte:

- Madera: humedad según exposición (exterior o interior) y nudos.
- Ladrillo, yeso o cemento: humedad inferior al 7 % y ausencia de polvo, manchas o eflorescencias.
- Hierro y acero: limpieza de suciedad y óxido.
- Galvanizado y materiales no féreos: limpieza de suciedad y desengrasado de la superficie.

•Ejecución:

- Preparación del soporte: imprimación selladora, anticorrosiva, etc.
- Pintado: número de manos.

•Comprobación final:

- Aspecto y color, desconchados, embolsamientos, falta de uniformidad, etc.

### 15.3.- Medición y abono.

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/ s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

### 15.4.- Mantenimiento.

#### Uso

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de agua procedente de limpieza, jardineras, etc., así como la humedad que pudiera afectar las propiedades de la pintura.

En el caso de la pintura a la cal, se evitará la exposición a lluvia batiente.

En cualquier caso, se evitarán en lo posible golpes y rozaduras.

#### Conservación

El periodo mínimo de revisión del estado de conservación de los distintos revestimientos será función del tipo de soporte, así como su situación de exposición, pudiendo seguir las recomendaciones de la norma NTE-RPP Pinturas.

La limpieza se llevará a cabo según el tipo de pintura:

- Pinturas al temple y a la cal: se eliminará el polvo mediante trapos secos.

- Pinturas plásticas, al esmalte o martelé, lacas nitrocelulósicas, barnices grasos y sintéticos: su limpieza se realizará con esponjas humedecidas en agua jabonosa.

#### Reparación. Reposición

- Pinturas al temple: previo humedecido del paramento mediante brocha, se rasará el revestimiento con espátula hasta su eliminación.
- Pinturas a la cal o al silicato: se recurrirá al empleo de cepillos de púas, rasquetas, etc.
- Pinturas plásticas: se conseguirá el reblandecimiento del revestimiento mediante la aplicación de cola vegetal, rascándose a continuación con espátula.
- Pinturas y barnices al aceite o sintéticos: se eliminarán con procedimientos mecánicos (lijado, acuchillado, etc.), quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos.
- Pinturas de lacas nitrocelulósicas: se rasarán con espátula previa aplicación de un disolvente.
- Pintura al cemento: se eliminará la pintura mediante cepillo de púas o rasqueta.
- En cualquier caso, antes de la nueva aplicación del acabado, se dejará el soporte preparado como indica la especificación correspondiente.

### Artículo 16.- Fontanería.

#### 16.1.- Abastecimiento.

Conjunto de conducciones exteriores al edificio, que alimenta de agua al mismo, normalmente a cuenta de una compañía que las mantiene y explota. Comprende desde la toma de un depósito o conducción, hasta el entronque de la llave de paso general del edificio de la acometida.

##### 16.1.1.- De los componentes

###### - Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios de la instalación que podrán ser de fundición, polietileno puro...

Llave de paso con o sin desagüe y llave de desagüe.

Válvulas reductoras y ventosas.

Arquetas de acometida y de registro con sus tapas, y tomas de tuberías en carga.

Materiales auxiliares: ladrillos, morteros, hormigones...

En algunos casos la instalación incluirá:

Bocas de incendio en columna.

Otros elementos de extinción (rociadores, columnas húmedas).

###### - Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

###### Tubos de acero galvanizado:

- Identificación. Marcado. Diámetros.

---

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás

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

Titulación de: GRADO EN INGENIERIA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

- Distintivos: homologación MICT y AENOR
  - Ensayos (según normas UNE): aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
  - Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.
- Tubos de polietileno:
- Identificación. Marcado. Diámetros.
  - Distintivos: ANAIP
  - Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias
  - Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

#### El soporte

El soporte de los tubos de la instalación de abastecimiento de agua serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo.

Dicho soporte para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno:

- Para tuberías de  $D < \text{ó} = 30$  cm, será suficiente una cama de grava, gravilla, arena, o suelo mojado con un espesor mínimo de 15 cm, como asiento de la tubería.
- Para tuberías de  $D > \text{ó} = 30$  cm, se tendrá en cuenta las características del terreno y el tipo de material:
  - \* En terrenos normales y de roca, se extenderá un lecho de gravilla o piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 mm, y mínimo de 5 mm, a todo lo ancho de la zanja, con un espesor de  $1/6$  del diámetro exterior del tubo y mínimo de 20 cm, actuando la gravilla de dren al que se dará salida en los puntos convenientes.
  - \* En terrenos malos (fangos, rellenos...), se extenderá sobre la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de 150 kg de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón, y con un espesor de 15 cm.
  - \* En terrenos excepcionalmente malos, (deslizantes, arcillas expandidas con humedad variable, en márgenes de ríos con riesgo de desaparición...) se tratará con disposiciones adecuadas al estudio de cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos.

#### Compatibilidad

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Para la unión de los distintos tramos de tubos y piezas especiales dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, así:

- \* Para tuberías de fundición las piezas especiales serán de fundición y las uniones entre tubos de enchufe y cordón con junta de goma.
- \* Para tuberías de polietileno puro, las piezas especiales serán de polietileno duro o cualquier otro material sancionado por la práctica, y no se admitirán las fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos se efectuarán con mordazas a presión.



### 16.1.2.- De la ejecución

#### -Preparación

Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser el correcto, alineado en planta y con la rasante uniforme, coincidiendo con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se excava hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme, y si quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas..., se excavará por debajo de la rasante y se rellenará posteriormente con arena. Dichas zanjas se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:

- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.

#### - Fases de ejecución

Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico.

Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno (como se ha especificado en el apartado de soporte), se bajarán los tubos examinándolos y eliminando aquellos que hayan podido sufrir daños, y limpiando la tierra que se haya podido introducir en ellos.

A continuación se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres.

Una vez colocadas las uniones-anclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales, y con una capa superior de hormigón en masa para el caso de conducciones reforzadas.

Cuando la pendiente sea superior al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

En el caso en que la instalación incluya boca de incendio:

- Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso, fácilmente registrable.
- En redes malladas se procurará no conectar distribuidores ciegos, en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.
- En calles con dos conducciones se conectará a ambas.
- Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles por los equipos de bomberos.
- La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo. Como máximo será de 200 m.
- Se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación como parques públicos.

-Acabados

Limpieza interior de la red, por sectores, aislando un sector mediante las llaves de paso que la definen, se abrirán las de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector de la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente, hasta que salga completamente limpia.

Desinfección de la red por sectores, dejando circular una solución de cloro, aislando cada sector con las llaves de paso y las de desagüe cerradas.

Evacuación del agua clorada mediante apertura de llaves de desagüe y limpieza final circulando nuevamente agua según el primer paso.

Limpieza exterior de la red, limpiando las arquetas y pintando y limpiando todas las piezas alojadas en las mismas.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Para la ejecución de las conducciones enterradas:

\* Conducciones enterradas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Zanjias. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.

- Tubos y accesorios. Material, dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Anclajes.

\* Arquetas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.
- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado

\*Acometida:

Unidades y frecuencia de inspección: cada una.

- Verificación de características de acuerdo con el caudal suscrito, presión y consumo.
- La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
- Llave de registro.

- Pruebas de servicio:

Prueba hidráulica de las conducciones:

Unidades y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión
- Prueba de estanquidad
- Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Circulación del agua en la red mediante la apertura de las llaves de desagüe.
- Caudal y presión residual en las bocas de incendio.

Conservación hasta la recepción de las obras

Una vez realizada la puesta en servicio de la instalación, se cerrarán las llaves de paso y se abrirán las de desagüe hasta la finalización de las obras. También se taparán las arquetas para evitar su manipulación y la caída de materiales y objetos en ellas.

#### 16.1.3.- Medición y abono

Se medirá y valorará por metro lineal de tubería, incluso parte proporcional de juntas y complementos, completamente instalada y comprobada; por metro cúbico la cama de tuberías, el nivelado, relleno y compactado, completamente acabado; y por unidad la acometida de agua.

#### 16.1.4.- Mantenimiento.

Conservación

Cada 2 años se efectuará un examen de la red para detectar y eliminar las posibles fugas, se realizará por sectores.

A los 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones

producidos en el interior de las conducciones, certificando la inocuidad de los productos químicos empleados para la salud pública.

Cada 5 años a partir de la primera limpieza se limpiará la red nuevamente.

Reparación. Reposición

En el caso de que se haya que realizar cualquier reparación, se vaciará y se aislará el sector en el que se encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y abriendo las llaves de desagüe. Cuando se haya realizado la reparación se procederá a la limpieza y desinfección del sector.

Durante los procesos de conservación de la red se deberán disponer de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas..., de cada uno de los diámetros existentes en

la red, que permitan la sustitución temporal de las piezas que necesiten reparación el taller.

Será necesario un estudio, realizado por técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:

- Incremento en el consumo sobre el previsto en cálculo en más de un 10%.
- Variación de la presión en la toma.
- Disminución del caudal de alimentación superior al 10% del necesario previsto en cálculo.

#### 16.2.- Agua fría y caliente.

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de edificios, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

##### 16.2.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Agua fría:

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Contador general y/o contadores divisionarios.

Tubos y accesorios de la instalación interior general y particular. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno

Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.

Grifería.

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador

Otros componentes: Antiarriete, depósito acumulador, grupo de presión, descalcificadores, desionizadores.

- Agua caliente:

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable

Llaves y grifería.

Aislamiento.

Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de seguridad, antiretorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...

Otros componentes: dilatador y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de A.C.S, calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a

continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

\*Tubos de acero galvanizado:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: homologación MICT
- Ensayos (según normas UNE): Aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

\*Tubos de cobre:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: marca AENOR.
- Ensayos (según normas UNE): identificación. Medidas y tolerancias. Ensayo de tracción.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

\*Tubos de polietileno:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

\* Griferías:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos (según normas UNE): consultar a laboratorio.
- Lotes: cada 4 viviendas o equivalente.

\*Deposito hidroneumático:

- Distintivos: homologación MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento y las verticales se fijarán con tacos y/ o tornillos a los paramentos verticales, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que tendrán una profundidad máxima de un canuto cuando se trate de ladrillo hueco, y el ancho no será mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas

superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

#### Compatibilidad

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero galvanizado/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero galvanizado/yeso (incompatible)

Los collares de fijación para instalación vista serán de acero galvanizado para las tuberías de acero y de latón o cobre para las de cobre. Si se emplean collares de acero, se aislará el tubo rodeándolo de cinta adhesiva para evitar los pares electrofíticos.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos... (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

#### 16.2.2.- De la ejecución

##### - Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de agua fría y caliente, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm entre la instalación de fontanería y cualquier otro tendido (eléctrico, telefónico). Al igual que evitar que los conductos de agua fría no se vean afectados por focos de calor, y si discurren paralelos a los de agua caliente, situarlos por debajo de estos y a una distancia mínima de 4 cm.

##### - Fases de ejecución

El ramal de acometida, con su llave de toma colocada sobre la tubería de red de distribución, será único, derivándose a partir del tubo de alimentación los distribuidores necesarios, según el esquema de montaje. Dicha acometida deberá estar en una cámara impermeabilizada de fácil acceso, y disponer además de la llave de toma, de una llave de registro, situada en la acometida a la vía pública, y una llave de paso en la unión de la acometida con el tubo de alimentación.

En la instalación interior general, los tubos quedarán visibles en todo su recorrido, si no es posible, quedará enterrado, en una canalización de obra de fabrica rellena de arena, disponiendo de registro en sus extremos.

El contador general se situará lo más próximo a la llave de paso, en un armario conjuntamente con la llave de paso, la llave de contador y válvula de retención. En casos excepcionales se situará en una cámara bajo el nivel del suelo. Los contadores divisionarios se situarán en un armario o cuarto en planta baja, con ventilación, iluminación eléctrica, desagüe a la red de alcantarillado y seguridad para su uso. Cada montante dispondrá de llave de paso con/sin grifo de vaciado. Las derivaciones particulares, partirán de dicho montante, junto al techo, y en todo caso, a un nivel superior al de cualquier aparato, manteniendo horizontal este nivel. De esta derivación partirán las tuberías de recorrido vertical a los aparatos.

La holgura entre tuberías y de estas con los paramentos no será inferior a 3 cm. En la instalación de agua caliente, las tuberías estarán diseñadas de forma que la perdida de carga en tramos rectos sea inferior a 40 milicalorias por minuto sin sobrepasar 2 m/s en tuberías enterradas o galerías. Se aislará la tubería con coquillas de espumas elastoméricas en los casos que proceda, y se instalarán de forma que se permita su libre dilatación con fijaciones elásticas.

Las tuberías de la instalación procurarán seguir un trazado de aspecto limpio y ordenado por zonas accesibles para facilitar su reparación y mantenimiento, dispuestas de forma paralela o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre si, que permita así evitar puntos de acumulación de aire.

La colocación de la red de distribución de A:C:S se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.

Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.

Una vez realizada toda la instalación se interconectarán hidráulica y eléctricamente todos los elementos que la forman, y se montarán los elementos de control, regulación y accesorios.

En el caso de existencia de grupo de elevación, el equipo de presión se situará en planta sótano o baja, y su recipiente auxiliar tendrá un volumen tal que no produzca paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes.

Las instalaciones que dispongan de descalcificadores tendrán un dispositivo aprobado por el Ministerio de Industria, que evite el retorno. Y si se instala en un calentador, tomar precauciones para evitar sobrepresiones.

#### - Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de distribución deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas,

aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el pH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio.

\* Acometida:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.
- Contador general y llave general en el interior del edificio, alojados en cámara de impermeabilización y con desagüe.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.
- Grupo de presión de marca y modelo especificado y depósito hidroneumático homologado por el Ministerio de Industria.
- Equipo de bombeo, marca, modelo caudal presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Se atenderá específicamente a la fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

\* Batería de contadores divisionarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Batería para contadores divisionarios: tipo conforme a Norma Básica de instalaciones de agua.
- Local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico.
- Estará separado de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad)

\* Instalación particular del edificio.

Montantes:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.
- En caso de instalación de antiarrietes, estarán colocados en extremos de montantes y llevarán asociada llave de corte.
- Diámetro y material especificados (montantes).
- Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.
- Posición paralela o normal a los elementos estructurales.
- Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.
- Llaves de paso en locales húmedos.
- Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.
- Diámetros y materiales especificados.



- Tuberías de acero galvanizado, en el caso de ir empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.
- Tuberías de cobre, recibida con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.
- Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Cumple las especificaciones de proyecto.
- Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.
- Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.
- En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.
- Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

\* Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.
- Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos. Nivel de agua/aire en el depósito. Lectura de presiones y verificación de caudales. Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalación particular del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.

Prueba de funcionamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Simultaneidad de consumo.
- Caudal en el punto más alejado.

\*Conservación hasta la recepción de las obras

Se colocarán tapones que cierren las salidas de agua de las conducciones hasta la recepción de los aparatos sanitarios y grifería, con el fin de evitar inundaciones.

### 16.2.3.- Medición y abono

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorios, todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes para tuberías, y la protección en su caso cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### 16.2.4.- Mantenimiento.

Se recomiendan las siguientes condiciones de mantenimiento:

##### Uso

No se manipulará ni modificará las redes ni se realizarán cambios de materiales.

No se debe dejar la red sin agua.

No se conectarán tomas de tierra a la instalación de fontanería.

No se eliminarán los aislamientos.

##### Conservación

Cada dos años se revisará completamente la instalación.

Cada cuatro años se realizará una prueba de estanquidad y funcionamiento.

##### Reparación. Reposición

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen modificadas en planos para la propiedad.

#### 16.3.- Aparatos sanitarios

Elementos de servicio de distintas formas, materiales y acabados para la higiene y limpieza. Cuentan con suministro de agua fría y caliente (pliego EIFF) mediante grifería y están conectados a la red de saneamiento (pliego EISS).

##### 16.3.1.- De los componentes

###### - Productos constituyentes

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios colocados de diferentes maneras, e incluidos los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas.

Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada...

###### - Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

###### - Aparatos sanitarios:

- Identificación. Tipos. Características.

- Verificar con especificaciones de proyecto, y la no-existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas, verificar un color uniforme y una textura lisa en toda su superficie.

- Comprobar que llevan incorporada la marca del fabricante, y que esta será visible aún después de la colocación del aparato.

- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos: consultar a laboratorio.

#### El soporte

El soporte en algunos casos será el paramento horizontal, siendo el pavimento terminado para los inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie; y el forjado limpio y nivelado para bañeras y platos de ducha.

El soporte será el paramento vertical ya revestido para el caso de sanitarios suspendidos (inodoro, bidé y lavabo)

El soporte de fregaderos y lavabos encastrados será el propio mueble o meseta.

En todos los casos los aparatos sanitarios irán fijados a dichos soportes sólidamente con las fijaciones suministradas por el fabricante y rejuntados con silicona neutra.

#### Compatibilidad

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

#### 17.3.2.- De la ejecución

##### - Preparación

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, como previos a la colocación de los aparatos sanitarios y posterior colocación de griferías.

Se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos durante el montaje.

Se comprobará que la colocación y el espacio de todos los aparatos sanitarios coinciden con el proyecto, y se procederá al marcado por Instalador autorizado de dicha ubicación y sus sistemas de sujeción.

##### - Fases de ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos, tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los aparatos sanitarios que se alimentan de la distribución de agua, esta deberá verter libremente a una distancia mínima de 20 mm por encima del borde superior de la cubeta, o del nivel máximo del rebosadero.

Los mecanismos de alimentación de cisternas, que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del deposito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antiretorno.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

- Acabados

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones, con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas. (junta de aprieto)

El nivel definitivo de la bañera será en correcto para el alicatado, y la holgura entre revestimiento- bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

- Control y aceptación

\* Puntos de observación durante la ejecución de la obra:

Aparatos sanitarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.

- Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.

- Fijación de aparatos

\* Durante la ejecución de se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:

- En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/m

- En lavabo y fregadero: nivel 10 mm y caída frontal respecto al plano horizontal  $< \text{ó} = 5$  mm.

- Inodoros, bidés y vertederos: nivel 10 mm y horizontalidad 2 mm

Conservación hasta la recepción de las obras

Todos los aparatos sanitarios, permanecerán precintados o en su caso se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

### 16.3.3. Medición y abono

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, y sin incluir grifería ni desagües.

### 16.3.4.- Mantenimiento.

#### Uso

Las manipulaciones de aparatos sanitarios se realizarán habiendo cerrado las llaves de paso correspondientes.

Evitar el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y de elementos duros y pesados que puedan dañar

el material. Atender a las recomendaciones del fabricante para el correcto uso de los diferentes aparatos.

#### Conservación

El usuario evitará la limpieza con agentes químicos agresivos, y sí con agua y jabones neutros.

Cada 6 meses comprobación visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años rejuntar las bases de los sanitarios.

Reparación. Reposición

Las reparaciones y reposiciones se deben hacer por técnico cualificado, cambiando las juntas de desagüe

cuando se aprecie su deterioro.

En el caso de material esmaltado con aparición de óxido, reponer la superficie afectada para evitar la extensión del daño.

Para materiales sintéticos eliminar los rayados con pulimentos.

#### Artículo 17.- Instalación eléctrica. Baja Tensión.

Instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230/400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

##### 17.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

\* Acometida.

-Caja general de protección. (CGP)

\* Línea repartidora.

-Conductores unipolares en el interior de tubos de PVC,. en montaje superficial o empotrados.

-Canalizaciones prefabricadas.

-Conductores de cobre aislados con cubierta metálica en montaje superficial.

-Interruptor seccionador general.

\* Centralización de contadores.

\* Derivación individual.

-Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o empotrados.

-Canalizaciones prefabricadas.

-Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.

\* Cuadro general de distribución.

-Interruptores diferenciales.

-Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.

-Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

\* Interruptor de control de potencia.

\* Instalación interior.

-Circuitos

-Puntos de luz y tomas de corriente.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.

En algunos casos la instalación incluirá:

Grupo electrógeno y/o SAI.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a

continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

\* Conductores y mecanismos:

- Identificación, según especificaciones de proyecto
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

\* Contadores y equipos:

- Distintivos: centralización de contadores. Tipo homologado por el MICT.

\* Cuadros generales de distribución. Tipos homologados por el MICT.

- El instalador posee calificación de Empresa Instaladora.

\* Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

\* Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad

Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

## 17.2.- De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas,.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada esta según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

- Fases de ejecución

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque) para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 100 mm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales,.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea repartidora hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán

mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 100 mm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior, que si es empotrada se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 0,5 cm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

- Acabados

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio:

Caja general de protección:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

\* Líneas repartidoras:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

\* Recinto de contadores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores.



\* Conexiones de líneas repartidoras y derivaciones individuales.

- Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.
- Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.
- Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero.

\* Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

- Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación.

\* Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

Derivaciones individuales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.
- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

Cuadro general de distribución:

\* Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

\* Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro.

Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

### 18.3.- Medición y abono

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos,.

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

### 17.4.- Mantenimiento.

Uso

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones, y dar aviso a instalador autorizado de cualquier anomalía encontrada.

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

Conservación

Caja general de protección:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual

el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Línea repartidora:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Centralización de contadores:

Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.

Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

Derivaciones individuales:

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Cuadro general de distribución:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

Instalación interior:

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores...

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

#### Artículo 18.- Instalación de puesta a tierra.

Instalación que comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de fuga o la de descarga de origen atmosférico.

##### 18.1.- De los componentes

-Productos constituyentes

Tomas de tierra.

- Electrodo, de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tal como el cobre, el acero galvanizado o sin galvanizar con protección catódica o fundición de hierro. Los conductores serán de cobre rígido desnudo, de acero galvanizado u otro metal con alto punto de fusión

- Electrodos simples, constituidos por barras, tubos, placas, cables, pletinas,

- Anillos o mallas metálicas constituidos por elementos indicados anteriormente o por combinación de ellos.

- Líneas de enlace con tierra, con conductor desnudo enterrado en el suelo.

- Punto de puesta a tierra.

Arquetas de conexión.

Línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Derivaciones de la línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Conductor de protección.

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Conductores:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.

- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas, El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

Compatibilidad

Los metales utilizados en la toma de tierra en contacto con el terreno deberán ser inalterables a la humedad y a la acción química del mismo.

Para un buen contacto eléctrico de los conductores, tanto con las partes metálicas y masas que se quieren poner a tierra como con el electrodo, dicho contacto debe disponerse limpio, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas. Así se protegerán los conductores con envoltentes y/o pastas, si se estimase conveniente.

18.2.- De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento, y un conjunto de electrodos de picas.

- Fases de ejecución

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se pondrá en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm, el cable conductor, formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodo, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas, unirá todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados (picas) verticalmente, se realizará excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada, paralelamente se golpeará con una maza, enterrado el primer tramo de pica, se quitará la cabeza protectora y se enrosca el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora se vuelve a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se debe soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno, se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará, se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra al que se suelda en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra, mediante soldadura. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aisladas con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible, sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de aprieto u otros elementos de presión o con soldadura de alto punto de fusión.

#### - Acabados

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos dispuestos limpios y sin humedad, se protegerán con envoltentes o pastas.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

#### - Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Línea de enlace con tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Punto de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Barra de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Línea principal de tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección de conductor. Conexión.

Picas de puesta a tierra, en su caso:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Número y separación. Conexiones.

Arqueta de conexión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- La conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

Pruebas de servicio:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles.

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

- Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

- Comprobación de que la resistencia es menor de 10 ohmios.

### 18.3.- Medición y abono

Los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones.

El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno.

El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, . se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

### 18.4.- Mantenimiento.

Uso

Al usuario le corresponde ante una sequedad excesiva del terreno y cuando lo demande la medida de la resistividad del terreno, el humedecimiento periódico de la red bajo supervisión de personal cualificado.

Conservación

En la puesta a tierra de la instalación provisional cada 3 días se realizará una inspección visual del estado de la instalación.

Una vez al año se realizará la medida de la resistencia de tierra por personal cualificado, en los meses de verano coincidiendo con la época más seca, garantizando que el resto del año la medición sea mayor.

Si el terreno fuera agresivo para los electrodos, se revisarán estos cada 5 años con inspección visual. En el mismo plazo se revisarán las corrosiones de todas las partes visibles de la red.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento de la instalación interior que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 ohmios.

Reparación. Reposición

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, serán realizadas por personal especializado, que es aquel con el título de instalador electricista autorizado, y que pertenece a empresa con la preceptiva autorización administrativa.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

#### Artículo 19.- Impermeabilizaciones.

Materiales o productos que tienen propiedades protectoras contra el paso del agua y la formación de humedades interiores.

Estos materiales pueden ser imprimadores o pinturas, para mejorar la adherencia del material impermeabilizante con el soporte o por si mismos, láminas y placas.

##### 19.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

• Imprimadores:

Podrán ser bituminosos (emulsiones asfálticas o pinturas bituminosas de imprimación), polímeros sintéticos (poliuretanos, epoxi-poliuretano, epoxi-silicona, acrílicos, emulsiones de estireno-butidieno, epoxi-betún, poliéster...) o alquitrán-brea (alquitrán con resinas sintéticas...).

• Láminas:

Podrán ser láminas bituminosas (de oxiasfalto, de oxiasfalto modificado, de betún modificado, láminas extruídas de betún modificado con polímeros, láminas de betún modificado con plastómeros, placas asfálticas, láminas de alquitrán modificado con polímeros), plásticas (policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad, polietileno clorado, polietileno clorosulfonado) o de cauchos (butilo, etileno propileno dieno monómero, cloropreno...).

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los imprimadores deberán llevar en el envase del producto sus incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en el que debe ser aplicado. En la recepción del material debe controlarse que toda la partida suministrada sea del mismo tipo. Si durante el almacenamiento las emulsiones asfálticas se sedimentan, deben poder adquirir su condición primitiva mediante agitación moderada.

Las láminas y el material bituminoso deberán llevar, en la recepción en obra, una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso neto por metro cuadrado. Dispondrán de SELLO INCE-AENOR y de homologación MICT.

Ensayos (según normas UNE):

- Cada suministro y tipo.
- Identificación y composición de las membranas, dimensiones y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento, doblado y desdoblado, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.
- En plásticos celulares destinados a la impermeabilización de cerramientos verticales, horizontales y de cubiertas: dimensiones y tolerancias y densidad aparente cada 1.000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción.

Si el producto posee un Distintivo de Calidad homologado por el Ministerio de Fomento, la dirección facultativa puede simplificar la recepción, reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a obra.

El soporte

El soporte deberá tener una estabilidad dimensional para que no se produzcan grietas, debe ser compatible con la impermeabilización a utilizar y con la pendiente adecuada. El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades

Compatibilidad

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, láminas de PVC con fieltro de poliéster, etc.

No deberán utilizarse en la misma membrana materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado, oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos (emulsiones, láminas, aislamientos con asfaltos o restos de anteriores impermeabilizaciones asfálticas), salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno (expandido o extruído), así como el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliuretano (en paneles o proyectado).

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

## 19.2.- De la ejecución



- Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los impermeabilizantes.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o el soporte esté mojado o cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura no sea la adecuada para la correcta utilización de cada material.

- Fases de ejecución

En cubiertas, siempre que sea posible, la membrana impermeable debe independizarse del soporte y de la protección. Sólo debe utilizarse la adherencia total de la membrana cuando no sea posible garantizar su permanencia en la cubierta ya sea frente a succiones del viento o cuando las pendientes son superiores al 5%; si la pendiente es superior al 15% se utilizará el sistema clavado.

Cuando se precise una resistencia a punzonamiento se emplearán láminas armadas, estas aumentan la sensibilidad térmica de las láminas, por lo que es recomendable para especiales riesgos de punzonamiento recurrir a capas protectoras antipunzonantes en lugar de armar mucho las láminas.

Las láminas de PVC sin refuerzo deben llevar una fijación perimetral al objeto de contener las variaciones dimensionales que sufre este material.

Las láminas de PVC en cubiertas deberán instalarse con pendientes del 2% y se evitará que elementos sobresalientes detengan el curso del agua hacia el sumidero. Sólo podrán admitirse cubiertas con pendiente 0%, en sistemas de impermeabilización con membranas de PVC constituidos por láminas cuya resistencia a la migración de plastificante sea igual o inferior al 2% y que además sean especialmente resistentes a los microorganismos y al ataque y perforación de las raíces.

En la instalación de láminas prefabricadas de caucho no se hará uso de la llama, las juntas irán contrapeadas, con un ancho inferior a 6 mm y empleando fijaciones mecánicas.

- Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

- Control y aceptación

Se verificarán las soldaduras y uniones de las láminas.

### 19.3.- Medición y abono

Metro cuadrado de material impermeabilizante totalmente colocado, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos.

### 19.4.- Mantenimiento

#### Uso

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización, como antenas, mástiles, aparatos de aire acondicionado, etc.

#### Conservación

Se eliminará cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento. En cubiertas, se retirarán, periódicamente, los sedimentos que puedan formarse por retenciones ocasionales de agua.

Se conservarán en buen estado los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanquidad.

Se comprobará la fijación de la impermeabilización al soporte en la cubiertas sin protección pesada.

Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, o se estancara el agua de lluvia, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

#### Reparación. Reposición

Las reparaciones deberán realizarse por personal especializado.

### Artículo 20.- Cubiertas.

#### 20.1.- De los componentes

##### - Productos constituyentes

- Impermeabilización: es recomendable su utilización en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas expuestas al efecto combinado de lluvia y viento.
- Aislamiento térmico: es recomendable la utilización de paneles rígidos con un comportamiento a compresión tal, que presenten una deformación menor o igual al 5% bajo una carga de 40 kPa, según UNE EN 826; salvo que queden protegidos con capa auxiliar, en cuyo caso, además de los referidos, podrán utilizarse otros paneles o mantas minerales, preferentemente de baja higroscopicidad
- Tejado: el tejado podrá realizarse con tejas cerámicas o de hormigón, placas conformadas, pizarras...
- Elementos de recogida de aguas: canalones, bajantes,... puede ser recomendable su utilización en función del emplazamiento del faldón; estos podrán ser vistos u ocultos.
- Morteros, rastreles de madera o metálicos, fijaciones,...

##### - Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

##### \* Impermeabilización con láminas o material bituminoso:

- Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/ m2.
- La compatibilidad de productos.
- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos. Composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado, con carácter general. Cuando se empleen plásticos celulares se determinarán las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, la resistencia a compresión y la conductividad térmica.

- Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m<sup>2</sup> en materiales bituminosos, y 1000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.

\* Aislamiento térmico:

- Identificación: clase de producto, fabricante y espesores.

- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias resistencia a compresión, conductividad térmica y la densidad aparente. Para lanas minerales, las características dimensionales y la densidad aparente.

- Lotes: 1000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción.

\* Tejado:

- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.

- Tejas cerámicas o de cemento.

- Distintivo de calidad: Sello INCE.

- Ensayos (según normas UNE): con carácter general, características geométricas, resistencia a la flexión, resistencia a impacto y permeabilidad al agua. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.

- Lotes: 10.000 tejas o fracción por tipo.

\* Placas de fibrocemento. (onduladas, nervadas y planas)

- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.

- Ensayos (según normas UNE): características geométricas, masa volumétrica aparente, estanquidad y resistencia a flexión. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.

\* El resto de componentes de la instalación, como los elementos de recogida de aguas, deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima, al objeto de evitar el riesgo de estancamiento de agua.

Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

Compatibilidad

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

## 20.2.- De la ejecución

### - Preparación

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

Se comprobará la pendiente de los faldones.

### - Fases de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

### \* Impermeabilización:

Cuando se decida la utilización de membrana asfáltica como impermeabilizante, esta se situará sobre soporte resistente previamente imprimado con una emulsión asfáltica, debiendo quedar firmemente adherida con soplete y fijadas mecánicamente con los listones o rastreles. De no utilizarse láminas asfálticas LO o LBM se comprobará su compatibilidad con el material aislante y la correcta fijación con el mismo.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

### \* Aislamiento térmico:

En el caso de emplear rastreles, el espesor del aislamiento coincidirá con el de estos.

Cuando se utilicen paneles rígidos de poliestireno extruído, mantas aglomeradas de lana mineral o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, con cantos lisos, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-II u otros compatibles.

Si los paneles rígidos son de superficie acanalada estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.

### \* Tejado:

Tejas cerámicas o de hormigón

Las tejas y piezas cobijas se recibirán o fijarán al soporte en el porcentaje necesario para garantizar su estabilidad, intentando mantener la capacidad de adaptación del tejado a los movimientos diferenciales ocasionados por los cambios de temperatura, para ello se tomarán en consideración la pendiente de la cubierta, el tipo de tejas a utilizar y el solapo de las mismas, la zona geográfica, la exposición del tejado y el

grado sísmico del emplazamiento del edificio. En el caso de piezas cobijas estas se recibirán siempre en aleros, cumbreras y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70% (35º de inclinación) y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera.

El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante.

Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.

En el caso en que las tejas vayan recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extrusionado acanalados, el mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema. Se exigirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas quedarán correctamente encajadas sobre las placas.

Cuando la fijación sea mediante listones y rastreles de madera o entablados, estos se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La madera estará estabilizada y tratada contra el ataque de hongos e insectos. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitarán la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicas, estos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de espesor mínimo, dispuestos paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera.

Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

Además de lo mencionado, se podrá tener en cuenta las especificaciones de la normativa NTE-QTT/74.

Placas conformadas: se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTZ/74, NTE-QTS/74, NTE-QTL/74, NTE-QTG/74 y NTE-QTF/74.

Pizarras: Se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTP/74.

\* Elementos de recogida de aguas.

Los canalones se dispondrán con una pendiente mínima del 1%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

- Acabados

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, etc.) se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

- Control y aceptación

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

\* Control de la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 400 m<sup>2</sup>, 2 comprobaciones

- Formación de faldones
- Forjados inclinados: controlar como estructura.
- Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura
- Aislamiento térmico
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.
- Espesores.
- Limas y canalones y puntos singulares
- Fijación y solapo de piezas.
- Material y secciones especificados en proyecto.
- Juntas para dilatación.
- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
- En canalones:

Longitud de tramo entre bajantes > ó = 10 m.

Distancia entre abrazaderas de fijación.

Unión a bajantes.

- Base de la cobertura
- Comprobación de las pendientes de faldones.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- En caso de impermeabilización: controlar como cubierta plana.
- Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.
- Colocación de las piezas de cobertura
- Tejas curvas:

Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente.

Paso entre cobijas: debe estar entre 3 y 5 cm.

Recibido: con mortero de cemento cada 5 hiladas.

Alero: las tejas deben volar 5 cm y se deben recalzar y macizar.

Cumbrera: solaparán 10 cm y estarán colocadas en dirección opuesta a los vientos dominantes (deben estar macizadas con mortero).

Limatesas: solaparán 10 cm, comenzando su colocación desde el alero.

- Otras tejas:

Replanteo previo de las pendientes.

Fijación: según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo.

Cumbreras, limatesas y remates laterales: se utilizarán piezas especiales siguiendo las instrucciones del fabricante.

\* Motivos para la no aceptación:

Chapa conformada:

- Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado. Falta de ajuste en la sujeción de las chapas. Los rastreles no sean paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores 10 mm/m, o más de 30 mm para toda la longitud.
- El vuelo del alero sea distinto al especificado con errores de 50 mm o no mayor de 350 mm.
- Los solapes longitudinales de las chapas sean inferiores a lo especificado con errores de más menos 20 mm.

Pizarra:

- El clavado de las piezas es deficiente. El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/o más menos 50 mm/total.
- La planeidad de la capa de yeso presente errores superiores a más menos 3 mm medida con regla de 1 m.
- La colocación de las pizarras presente solapes laterales inferiores a 100 mm; la falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores 10 mm/m o mayores 50 mm/total.

Teja:

- El paso de agua entre cobijas es mayor de 5 o menor de 3 cm.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
- El paralelismo entre dos hiladas consecutivas presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).
- El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 100 mm.
- La alineación entre dos tejas consecutivas presente errores superiores a más menos 10 mm.
- La alineación de la hilada presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).
- El solape presente errores superiores a más menos 5 mm.

\* La prueba de servicio debe consistir en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanquidad.

### 20.3.- Medición y abono

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen canalones ni sumideros.

### 20.4.- Mantenimiento

Uso

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

Las cubiertas inclinadas serán accesibles únicamente para su conservación. Para la circulación por ella se establecerán dispositivos portantes, permanentes o accidentales que establezcan caminos de circulación, de forma que el operario no pise directamente las piezas de acabado. El personal encargado del mantenimiento irá provisto de calzado adecuado y de cinturón de seguridad que irán anclando en las anillas de seguridad situadas en los faldones.

#### Conservación

Cada cinco años, o antes si se observará algún defecto de estanquidad o de sujeción, se revisarán el tejado y los elementos de recogida de aguas, reparando los defectos observados con materiales y ejecución análogo a los de la construcción original.

Cada año, coincidiendo con la época más seca, se procederá a la limpieza de hojarasca y tierra de los canalones y limahoyas.

#### Reparación. Reposición

Las reparaciones que sea necesario efectuar, por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con materiales y ejecución análogos a los de la construcción original.

### Artículo 21.- Instalaciones de Iluminación interior.

Iluminación general de locales con equipos de incandescencia o de fluorescencia conectados con el circuito correspondiente mediante clemas o regletas de conexión.

#### 21.1.- De los componentes

##### - Productos constituyentes

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción. Las luminarias podrán ser de varios tipos: empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...

- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores).

- Conductores.

- Lámpara

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

•Luminaria: se indicará

- La clase fotométrica referida a la clasificación UTE o BZ y DIN.

- Las iluminancias medias.

- El rendimiento normalizado.

- El valor del ángulo de protección, en luminarias abiertas.

- La lámpara a utilizar (ampolla clara o mateada, reflectora...), así como su número y potencia.

- Las dimensiones en planta.

- El tipo de luminaria.



•Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, la temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara), el flujo nominal en lúmenes y el índice de rendimiento de color.

•Accesorios para lámparas de fluorescencia: llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento.

•Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante. Se indicará el circuito y el tipo de lámpara para las que sea utilizable.

El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

## 21.2.- De la ejecución

### - Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

### - Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente mediante clemas.

### - Control y aceptación

La prueba de servicio, para comprobar el funcionamiento del alumbrado, deberá consistir en el accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m<sup>2</sup>.

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.

- Fijaciones y conexiones

- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

## 21.3.- Medición y abono

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión con clemas y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

## 21.4.- Mantenimiento

### Conservación

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Reparación. Reposición

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su vida media mínima. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

Artículo 23.- Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O. M. de 9 de marzo de 1971 y R. D. 1627/97 de 24 de octubre.

#### **4.3. EPÍGRAFE 3.º.- CONTROL DE LA OBRA**

Artículo 24.- Control del hormigón.

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EHE 08" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón Estructural:

### **5. CAPITULO IV.- CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

#### **5.1. PLIEGO PARTICULAR ANEXOS EHE 08- DB HE1 - CA 88 – DB SI**

#### **5.2. ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

#### **5.3. EPÍGRAFE 1.º.- ANEXO 1.- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE 08**

##### **5.3.1. 1) CARACTERÍSTICAS GENERALES -**

Ver cuadro en planos de estructura.

##### **5.3.2. 2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN -**

Ver cuadro en planos de estructura.

##### **5.3.3. 3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO -**

---

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: GRADO EN INGENIERIA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

Ver cuadro en planos de estructura.

#### **5.3.4. 4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN -**

Ver cuadro en planos de estructura.

#### **5.3.5. CEMENTO:**

#### **5.3.6. ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.**

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-08.

#### **5.3.7. DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA**

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; perdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-08.

#### **5.3.8. AGUA DE AMASADO**

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. 27 de la EHE 08.

#### **5.3.9. ÁRIDOS**

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. se realizarán los ensayos de identificación mencionados en el Art. 28.2. y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del Art. 28.3.1., Art. 28.3.2, y del Art. 28.3.3. de la Instrucción de hormigón EHE 08.

### **5.4. EPÍGRAFE 2 º.- ANEXO 2 - SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS DB-SI (PARTE II –CTE)**

#### **5.4.1. 1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES**

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el R. D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: A1,A2,B,C,D,E,F.

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

#### **5.4.2.2: CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.**

Las propiedades de resistencia al fuego de los elementos constructivos se clasifican de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-2:2004, en las clases siguientes:

- R(t): tiempo que se cumple la estabilidad al fuego o capacidad portante.
- RE(t): tiempo que se cumple la estabilidad y la integridad al paso de las llamas y gases calientes.
- REI(t): tiempo que se cumple la estabilidad, la integridad y el aislamiento térmico.

La escala de tiempo normalizada es 15,20,30,45,60,90,120,180 y 240 minutos.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

- UNE-EN 1363(Partes 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.
- UNE-EN 1364(Partes 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.
- UNE-EN 1365(Partes 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.
- UNE-EN 1366(Partes 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.
- UNE-EN 1634(Partes 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.
- UNE-EN 81-58:2004(Partes 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.
- UNE-EN 13381(Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.
- UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.
- UNE-prEN 15080(Partes 2,8,12,14,17,19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.
- UNE-prEN 15254(Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.
- UNE-prEN 15269(Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

En los Anejos SI B, C, D, E, F, se dan resultados de resistencia al fuego de elementos constructivos.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

### **5.4.3. 3.- INSTALACIONES**

#### **3.1.- Instalaciones propias del edificio.**

Las instalaciones deberán cumplir en lo que les afecte, las especificaciones determinadas en la Sección SI 1 (puntos 2, 3 y 4) del DB-SI.

### 3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI G relacionadas con la aplicación del DB-SI.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

#### Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

- UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.
- UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.
- UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión.

#### Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO<sub>2</sub>).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

- UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.
- UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

- En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 'Protección y lucha contra incendios. Señalización'.
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

#### **5.4.4. 4.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO**

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalación contra Incendios R. D.1942/1993 - B. O. E.14.12.93.

En Callén, a Junio de 2014

La alumna  
del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo: Leticia Sánchez Albás.

El presente Pliego General y particular con Anexos, que consta de 147 páginas numeradas, es suscrito en prueba de conformidad por el promotor y la empresa constructora en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Ingeniero-Director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio del Ingeniero, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

En Callén, a Junio de 2014

EL PROMOTOR

LA EMPRESA CONSTRUCTORA

Fdo: José Luis Sánchez Albás

Fdo:



## **6. Anexo 1: Normativa**

### **6.1. Normativa Urbanística**

- Ley 6/98 de 13 de abril del Régimen del Suelo y Valoraciones.
- Ley 4/13, de 23 de mayo, por el que se modifica la ley 3/2009, de 17 de junio de urbanismo de Aragón.
- Normas Subsidiarias y Complementarias de planeamiento municipal de la provincia de Huesca.

### **6.2. Normativa sobre la Edificación**

- CTE. Código Técnico de la Edificación.
- EHE-08. Instrucción del hormigón.
- NTE. Normas Tecnológicas de la Edificación.
- R.D. 842/2002 Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **6.3. Normativa sobre Seguridad e Higiene laboral**

- Ley 31/95, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales
- RD. 1627/97 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- RD. 486/97 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

### **6.4. Normativa de ordenación de las explotaciones**

- D 94/2009 de 16 de mayo del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la revisión de las Directrices sectoriales sobre actividades e instalaciones ganaderas
- RD 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas
- RD 3483/2000, de 29 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.
- RD 1323/2002, de 13 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas
- RD 479/2004 Se establece y regula el Registro General de Explotaciones Ganaderas.

### **6.5. Normativa de protección del bienestar animal y sanidad**

- Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas

- RD 441/2001, de 27 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas.
- RD 1135/2002 de 21 de Octubre relativo a las Normas mínimas para la protección de cerdos.
- Ley 32/2007, de 7 de noviembre, para el cuidado de los animales, en su explotación, transporte, experimentación y sacrificio.
- REAL DECRETO 731/2007, de 8 de junio, por el que se modifican determinadas disposiciones para su adaptación a la normativa comunitaria sobre piensos, alimentos y sanidad de los animales
- Ley 11/2003, de 19 de marzo, de protección animal en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Ley 8/2003, de 24 de abril, de sanidad animal.
- RD 109/1995, de 27 de enero, sobre medicamentos veterinarios.
- RD 546/2003, de 9 de mayo, por el que se establecen disposiciones específicas de lucha contra la peste porcina africana.

## 6.6. Normativa ambiental

- Ley 16/2002 de 1 de junio de Prevención y Control integrados de la contaminación (Directiva 96/61/CE de 24 de septiembre, relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación).
- Ley 7/2006 de 22 de junio de Protección Ambiental en Aragón.
- RD 261/96 de 16 de Febrero sobre Protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- D 56/2005 de 29 de marzo, del Gobierno de Aragón por el que se aprueba el Reglamento del Servicio Público de recogida y transporte de los cadáveres de los animales de las explotaciones ganaderas.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Proyecto de una explotación de cebo para  
ganado porcino en el municipio de Callén  
(Huesca)**

## **DOCUMENTO Nº 4 : MEDICIONES**

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás

Tutor/a: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutor/a: Jesús Ángel Baro de la Fuente

Junio, 2014

# DOCUMENTO Nº 4 - MEDICIONES

## ÍNDICE MEDICIONES

<b>1. Acondicionamiento del terreno</b>	<b>1</b>
<b>2. Cimentación</b>	<b>2</b>
<b>3. Estructura y cubierta</b>	<b>3</b>
<b>4. Cerramiento y albañilería</b>	<b>4</b>
<b>5. Elementos de la instalación</b>	<b>6</b>
<b>6. Instalación de la alimentación</b>	<b>8</b>
<b>7. Instalación de fontanería</b>	<b>9</b>
<b>8. Instalación eléctrica</b>	<b>11</b>
<b>9. Carpintería y cerrajería</b>	<b>14</b>
<b>10. Instalación de saneamiento</b>	<b>16</b>
<b>11. Seguridad y Salud</b>	<b>17</b>

## MEDICIONES

### Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>							
<b>01.01</b>	<b>m<sup>2</sup> DESBR. Y LIMP. TERRENO A MAQUINA</b>						
	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
	NAVE	2	60,40	15,00			1.812,00
	BADEN DESINFECCIÓN	1	8,00	4,00			32,00
	FOSA PURIN	1	30,00	24,00			720,00
	CASETA	1	5,00	6,00			30,00
							2.594,00
<b>01.02</b>	<b>m<sup>3</sup> EXC. POZOS A MAQUINA T.COMPACT.</b>						
	Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.						
	FOSA CADAVERES	1	2,00	2,00	4,25		17,00
							17,00
<b>01.03</b>	<b>m<sup>3</sup> EXC.ZANJA A MAQUINA T.COMPACTO</b>						
	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
	ZAPATAS	44	1,50	1,50	0,90		89,10
	VIGA RIOSTRAS PERIMETRALES	40	5,60	0,40	0,40		35,84
	TUBERIA SUMINISTRO DEPOSITO	1	150,00	0,40	0,60		36,00
	TUBERIA SANEAMIENTO	1	40,00	0,40	0,60		9,60
							170,54
<b>01.04</b>	<b>m<sup>3</sup> EXC. VAC. A MAQUINA T.COMPACTOS</b>						
	Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
	NAVE	2	60,40	15,00	0,25		453,00
	BADEN DESINFECCIÓN	1	8,00	4,00	0,25		8,00
	FOSA PURIN	1	30,00	24,00	3,65		2.628,00
							3.089,00
<b>01.05</b>	<b>m<sup>2</sup> REFIN.MAN.ZANJA/POZO T.DUROS</b>						
	FOSA CADAVERES	1	2,00	2,00			4,00
	ZAPATAS	44	1,50	1,50			99,00
	VIGAS RIOSTRAS PERIMETRALES	40	5,60	0,40			89,60
	TUBERIA SUMINISTRO DEPOSITO	1	150,00	0,40			60,00
	TUBERIA SANEAMIENTO	1	40,00	0,40			16,00
							268,60
<b>01.06</b>	<b>m<sup>3</sup> RELLENO Y COMPACTACION</b>						
	Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios manuales, con plancha vibrante, en tongandas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.						
	DEPOSITO AGUA	1	12,00	12,00	1,50		216,00
	TUBERIA SUMINSITRO DEPOSITO	1	150,00	0,40	0,60		36,00
							252,00

## MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 02 CIMENTACION</b>							
02.01	<b>m<sup>3</sup> H.ARM.HA-25/B/20/IIa LOSA V.MANUAL</b> Homigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., elaborado en central en relleno de losa de cimentación, incluso armadura B500 T (50 Kg/m <sup>3</sup> ), vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE y EHE-08.						
	NAVE	2	60,40	15,00	0,15		271,80
	CASETA	1	5,00	6,00	0,15		4,50
	BASEN DESINECCIÓN	1	8,00	4,00	0,15		4,80
	FOSA CADAVERES	1	2,00	2,00	0,15		0,60
	MUROS MUELLE	1	16,00	0,20	1,00		3,20
							284,90
02.02	<b>m<sup>3</sup> HORM.LIMPIEZA HL-150/P/20</b> Homigón en masa HL-150 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia plástica, T máx. 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.						
	NAVE	2	60,40	15,00	0,10		181,20
	CASETA	1	5,00	6,00	0,10		3,00
	FOSA PURIN	1	30,00	24,00	0,10		72,00
	BADEN DESINFECCION	1	8,00	4,00	0,10		3,20
	FOSA CADAVERES	1	2,00	2,00	0,10		0,40
	CONTENEDOR CADAVERES	1	1,50	1,50	0,10		0,23
	DEPOSITO AGUA	1	10,00	10,00	0,10		10,00
	MUELLE	1	10,00	3,00	0,10		3,00
							273,03
02.03	<b>m<sup>3</sup> H.ARM.HA-25/B/20/IIa + Qb</b> Homigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> , consistencia blanda, Tmáx, 20 mm. para ambiente medio y elaborado en central, en muro de 25 cm. de espesor, incluso armadura B 500 S, encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.Según normas NTE-CCM, EME y EHE-08.						
	FOSA DEYECCIÓN	8	15,00	2,00	0,15		36,00
	MURO FOSA DEYECCIÓN	14	15,00	0,15	0,60		18,90
	FOSA PURIN BASE	1	26,00	20,00	0,15		78,00
	FOSA PURIN PAREDES LATERALES	2	30,00	3,55	0,15		31,95
	FOSA PURIN PAREDES FRONTALES	2	24,00	3,55	0,15		25,56
							190,41
02.04	<b>m<sup>3</sup> H.ARM.HA-25/B/20/IIa V.MANUAL</b> Homigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura B500S, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ y EHE-08.						
	ZAPATAS	44	1,50	1,50	0,90		89,10
	VIGAS RIOSTRAS PERIMETRALES	40	4,50	0,40	0,40		28,80
	VIGAS RIOSTRAS PERIMETRALES HASTIALES	4	13,10	0,40	0,40		8,38
	DADOS VALLADO	142	0,20	0,20	0,20		1,14
							127,42

## MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA Y CUBIERTA</b>							
03.01	<b>m<sup>2</sup> PLACA DE CEMENTO</b> Cubierta de placas de cemento reforzado con fibras naturales y sintéticas en color natural, trasdosada en su cara inferior con aislamiento de poliuretano de 35 Kg./m3 de densidad y acabado en aluminio gofrado, sobre correas (sin incluir), i/p.p de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalado, s/NTE-QTF-17-18 y 19.	2	60,40	15,00		1.812,00	
							1.812,00
03.02	<b>m CORREA</b> Correa prefabricada de hormigón pretensado, de 20 cm. de canto, longitud hasta 7,50 m., incluso transporte y colocación definitiva sobre apoyos.	280	6,00			1.680,00	
							1.680,00
03.03	<b>m CABALLETE DE VENTILACION</b> Caballete de ventilación prefabricado, incluso transporte y colocación definitiva sobre apoyos.	2	60,40			120,80	
							120,80
03.04	<b>m VIGA H.P. CANTO VBLE. L=12 h=0,95</b> Viga de canto variable prefabricada de hormigón, longitud hasta 12 m., altura en el punto medio de 0,95 m. y pendiente hacia los extremos del 10% , sección formada por alma de 10 cm., y alas de 30 cm. y espesor 8 cm., y sección rectangular de ancho 30 cm. en la zona de apoyo, colocada con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios.	44	7,00			308,00	
							308,00
03.05	<b>m PILAR H.A PREF 40X40 cm</b> Pilar prefabricado de hormigón armado, de sección 40x40 cm, de altura máxima 10 m., con cabezal superior para alojamiento de viga, incluso p.p. de encofrado, desencofrado, vertido, vibrado, curado, armadura, con ayuda de grúa automóvil para montaje, aplomado, relleno del nudo de enlace con hormigón Ha-35/P/20/I, para montaje y apeos necesarios, terminado.	44	3,75			165,00	
							165,00



## MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 04 CERRAMIENTOS Y ALBAÑILERIA</b>							
<b>04.01</b>	<b>m<sup>2</sup> PANEL CERRAMIENTO</b>						
	Panel de cerramiento liso con acabado de cemento de 20 cm. de espesor y dotado de aislamiento con un coeficiente de transmisión térmica de 0,62, con acabado de árido normal, para colocar en naves.						
	PARED LONGITUDINAL NAVE	40	6,00		3,00		720,00
	PARED HASTIAL NAVE	4	15,00		5,25		315,00
	VENTANA LATERAL NAVE	-76	2,00		1,00		-152,00
	VENTANA ZONA MUELLE	-4	1,00		1,00		-4,00
	PUERTA FRONTAL Y MUELLE	-10	1,00		2,00		-20,00
							859,00
<b>04.02</b>	<b>m<sup>2</sup> FALTO TECHO ESCAYOLA LISA</b>						
	Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/reparo de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.						
	CASETA	1	5,00		6,00		30,00
							30,00
<b>04.03</b>	<b>m<sup>2</sup> TABIQUE YESO</b>						
	Tabique de yeso tipo T-7, en distribuciones interiores, cámaras, forrado de bajantes, pilares y conductos de ventilación en viviendas, de placa de yeso armada con fibra de vidrio y machihembrada, colocada de suelo hasta 3 m de altura, 67 cm. de ancho y 70 mm. de espesor, recibido con pasta de escayola, placa de poliestireno expandido de 20 Kg./m3 de densidad, entragas desuelo y techo, i/replanteo, nivelación aplomado, p.p. de enjarjes, maestras, repado de juntas con masilla de sellaje, recibido de cercos, apertura y tapado de rozas, limpieza y medios auxiliares, terminado y listo para pintar, s/NTE-PTP, medido a cinta corrida.						
	CASETA	3	2,00		2,80		16,80
							16,80
<b>04.04</b>	<b>m<sup>2</sup> PINTURA INTERIOR-EXTERIOR</b>						
	Pintura plástica blanca o pigmentada, lisa mate tipo Vinilmat, buena adherencia en interior o exterior climas benevolos, sobre placas de cartón-yeso, yeso y superficies de baja adherencia como enfoscados lisos o fibrocemento, dos manos, incluso mano de fondo, plastecido y acabado.						
	CASETA	2	22,00		2,80		123,20
							123,20
<b>04.05</b>	<b>m<sup>2</sup> FABRICA BLOQUES TERMOARCILLA</b>						
	Fábrica de bloques de termoarcilla Ceratres de 30x19x14 cm. de baja densidad, para ejecución de muros cerramiento, construidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/4, i/p.p. de formación de dinteles (hormigón y armaduras, según normativa), jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.						
	CASETA	1	22,00		2,80		61,60
							61,60
<b>04.06</b>	<b>m<sup>2</sup> TEJA HORMIGON PERFIL ONDULADO</b>						
	Cubrición de teja de hormigón perfil ondulado, colocadas en hileras paralelas al alero, con solapes y recibidas con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/8 (M-20), i/replanteo, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT-12. Medida en verdadera magnitud.						
	CASETA	1	5,00		6,00		30,00
							30,00

## MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
04.07	<b>m VALLA DE CERRAMIENTO</b> Cercado de 2 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/re-planteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.						
	EXPLOTACION	1	275,90				275,90
	FOSA PURIN Y CADAVERES	1	138,04				138,04
							<hr/>
							413,94
04.08	<b>m² MALLA ANTIPAJAROS</b> Malla metálica plastificada de 16 x 16 mm.						
	VENTANAS	40		2,00	1,00		80,00
	CABALLETE	2	60,40	0,40			48,32
							<hr/>
							128,32

## MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 05 ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN</b>							
05.01	<b>u CONTENEDOR CADAVERES</b> Contenedor par la recogida de cadáveres animales, capacidad 950 L. con sistema de volcado lento. cubeta de polietileno de alta calidad y chasis galvanizado en caliente. Medidas de la cubeta: 170 x 110 x 80 cm.	1				1,00	
							1,00
05.02	<b>u EXTINTOR POLVO ABC 6 Kg.PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/133B, de 6Kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	8				8,00	
							8,00
05.03	<b>u EXTINTOR CO2 5Kg</b> Extintor de nieve carbonica CO2, de eficacia 89 B, de 5 Kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	3				3,00	
							3,00
05.04	<b>u SEÑAL POLIESTILRENO 420X420 mm. NO FOTOL</b> Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 420 x 420 mm. Medida la unidad instalada.	8				8,00	
							8,00
05.05	<b>u TABIQUE SEPARADOR CELDAS</b> Tabique separador de hormigón prefabricado de 1 metro de altura, 3 metros de largo y 5 cm de espesor, con huecos para la ventilación. Puesto en obra e instalado.	198				198,00	
							198,00
05.06	<b>u PUERTA CELDAS</b> Puerta de hormigón prefabricado de 3 x 1 m, con ventilación, para celdas de hormigón prefabricado, puesta en obra e instalada.	160				160,00	
							160,00
05.07	<b>u SLAT</b> Rejilla de hormigón armado de 3x1 m y de 6 cm de espesor, puesto en obra e instalado.	948				948,00	
							948,00
05.08	<b>u DEPOSITO DE CADAVERES</b> Cilindro de hormigón de 2 m de diametro y 2 m de altura. Incluye tapa metálica anticorrosión. Puesto en obra y colocado.	2				2,00	
							2,00

## MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
05.09	<b>u DEPOSITO DE AGUA</b> Depósito de chapa galvanizada con lona interior de polietileno de 10 m de diam y 1,5 m de altura, capacidad 100 m3. Incluye tornillería, bacas de salida con 2 valvulas de mariposa de 4 pulgadas, montaje y puesto en obra.	1				1,00	1,00
05.10	<b>u SILLA OFICINA</b> Butaca para sala de juntas con brazos, patas cromadas y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm, el ancho del respaldo es de 580 mm. y el ancho del asiento de 520 mm.	1				1,00	1,00
05.11	<b>u MESA TALLER</b> Mesa rectangular 100x60x73 cm	1				1,00	1,00
05.12	<b>u CONTENEDOR ENVASES</b> Contenedor envases medicación.	1				1,00	1,00
05.13	<b>u TAQUILLAS</b> Taquilla entera 2 cuerpos 65x40x 177 cm.	2				2,00	2,00
05.14	<b>u BANCOS</b> Banco 1 m de largo, 50x50x 100 cm.	1				1,00	1,00
05.15	<b>u MESA OFICINA</b> Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1400x800x 730 mm.	1				1,00	1,00

## MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 06 INSTALACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN</b>							
06.01	<b>u SILO</b> Silo de chapa galvanizada de 18.000 Kg de capacidad. Estructura de sujección formada por 4 patas metálicas, unidas a cimentación mediante pernos. Incluye escalera de protección y cono. Puesto en obra y colocado.	4				4,00	4,00
06.02	<b>u MOTOR DE ALIMENTACION</b> Motor de alimentación trifásico de 1 CV para arrastre de pienso. Con caja de protección y control, herrajes de sujección. Puesto en obra, montado y comprobado.	4				4,00	4,00
06.03	<b>u TOLVA CON CHUPETE</b> Tolva tubular de PVC, de 31 mm diam y 1,1 m de altura. Con chupete de acero inox. incorporado. Sistema de dosificación y caída de pienso. Plato de comedero reforzado. Sistema de sujección al tabique. 11 porciones. Puesta en obra e instalada.	160				160,00	160,00
06.04	<b>u BEBEDERO DE CAZOLETA</b> Bebedero de cazoleta de aluminio para recuperación de agua. Dimensiones: 140 x 120 x 100 mm.	160				160,00	160,00
06.05	<b>m TUBERIA PVC 90 mm diam</b> Tubería de PVC de 90 mm y 3,6 mm de espesor, color blanco con alambre sinfin y sistema de sujección. Puesto en obra e instalado.	1	250,00			250,00	250,00
06.06	<b>u CAJETIN SILO</b> Cajetín receptor de pienso con final de carrera de seguridad incorporado. Fabricado en acero inox. Dispone de una ventana lateral de fácil apertura que permite acceder al interior para facilitar las tareas de mantenimiento y limpieza. La soldadura total se dus componentes mediante hilo de acero inoxidable. Salida para tubo 75 mm diam. Puesto en obra e instalado.	4				4,00	4,00
06.07	<b>u BOCA DE CAIDA</b> Conjunto de boca de caída con bajantes de PVC de 63 mm, adaptador de PVC a tubo principal, cierre individual y con mecanismo de regulación. Puesto en obra y colocado.	160				160,00	160,00
06.08	<b>m TUBERIA PVC 63 mm diam</b> Tubería de PVC de 63 mm y 1,8 mm de espesor, para bajante a tolva con adaptador de PVC al tubo principal, incluso p/p de piezas especiales, junta. Puesto en obra e instalado.	1	160,00			160,00	160,00

## MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 07 INSTALACIÓN DE FONTANERIA</b>							
07.01	<b>u DOSIFICADOR MEDICAMENTOS</b> Dosificador de medicamentos. Funciona sin electricidad, por presión del agua. Aspira el producto concentrado en un recipiente, lo dosifica y lo homogeneiza. Caudal máximo 2500 l/h. Dosificación mín. 0,2% .	1				1,00	
							1,00
07.02	<b>u LLAVE DE ESFERA 1 1/4"</b> Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/4" (32 mm) de diámetro, de latón cromado PN- 25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. NAVE CASETA	4 1				4,00 1,00	
							5,00
07.03	<b>m TUBERIA POLIETILENO DN 50 mm. 2"</b> Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. ABASTECIMIENTO DE DEPOSITO A EXPLOTACIÓN DE NAVE 1 A NAVE 2	1 1 1	1.000,00 5,00 10,00			1.000,00 5,00 10,00	
							1.015,00
07.04	<b>m TUBERIA POLIETILENO DN 40 mm. 1 1/2"</b> Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p de piezas especiales de polietileno (T), instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. DISTRIBUCION INTERIOR	262				262,00	
							262,00
07.05	<b>m TUBERIA POLIETILENO DN 20 mm. 3/4"</b> Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p de piezas especiales de polietileno (T), instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. BAJANTE TOLVA BAJANTE CAZOLETE	160 160	1,50 2,80			240,00 448,00	
							688,00
07.06	<b>u VALVULA RETENCION DE 3/4"</b> Suministro y colocación de válvula de retención, de 3/4" (20 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. NAVE	320				320,00	
							320,00
07.07	<b>u INODORO P.T.ALTO S.NORMAL BLANCO</b> Inodoro de porcelana vitrificado blanco para tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al soldo, incluso sellado con silicona, y compuesto por; taza, tanque alto de plástico con mecanismos, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa de plástico, con bisagras de nylon, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. CASETA	1				1,00	

## MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							1,00
07.08	<b>u LAV. 56X46 C/PED. S.NORMAL BLA.</b> Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.						
	CASETA	1				1,00	
							1,00
07.09	<b>u P.DUCHA.ACR.80X80 MMDO.</b> Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm., con grifería mezcladora exterior monomando mod.Aquanov a plus, con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 40 mm, instalada y funcionando.						
	CASETA	1				1,00	
							1,00
07.10	<b>u PORTARROLLOS ACERO INOX</b> Portarrollos de acero inoxidable c/tapa 18/10 modulo simple de 14,5x 10,5 cm. Instalado con tacos a la pared.						
	CASETA	1				1,00	
							1,00

## MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 08 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>							
08.01	<p><b>u CAJA GENERAL PROTECCION 100A</b></p> <p>Caja general protección 100 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</p>	1				1,00	
							1,00
08.02	<p><b>u TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA</b></p> <p>Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D= 14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm<sup>2</sup>, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.</p>	1				1,00	
							1,00
08.03	<p><b>u GRUPO ELECTROGENO</b></p> <p>Grupo electrógeno para 15 KVA, formado por motor diesel refrigerado por agua, arranque eléctrico, alternador trifásico, en bancada apropiada, incluyendo circuito de conmutación de potencia Red-grupo, escape de gases y silencioso, montado, instalado con pruebas y ajustes.</p>	1				1,00	
							1,00
08.04	<p><b>u SAI SAFT (OFF-LINE) 400 VA</b></p> <p>Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), modelo Saft Ibérica SPS-400. funcionamiento off-line, potencia nominal 400 VA, alimentación 220V +/- 15% , 50 Hz. +/- 5% , conmutación de 0 a 4 milisegundos, batería estanca de plomo, capaz de soportar sobrecarga de dos veces la potencia nominal durante 1 minuto, con tensión de red, y 1,2 veces la potencia nominal durante 30 minutos sin tensión de red. Autonomía 15 minutos, protección contra cortocircuito mediante fusible de red y electrónica sin tensión de red, con señalizaciones óptica y acústica. Instalado, incluyendo accesorios y conexionado.</p>						
	CASETA AUXILIAR	2				2,00	
							2,00
08.05	<p><b>u PUNTO LUZ SENCILLO</b></p> <p>Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento W 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor inipolar BJC Sol teide, instalado.</p>						
	EXTERIOR NAVES	4				4,00	
	CASETA	3				3,00	
							7,00
08.06	<p><b>u PUNTO LUZ CONMUTADO</b></p> <p>Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento w 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores BJC sol Teide, instalado.</p>						
	INTERIOR NAVES	8				8,00	
	INTERIOR CASETA	1				1,00	
							9,00
08.07	<p><b>u LUMINARIA INTERIOR 1X58 W.AF</b></p> <p>Regleta de superficie de 1x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bomes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>						
	NAVE	8				8,00	
	CASETA	2				2,00	



## MEDICIONES

### Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							10,00
08.08	<p><b>u LUMINARIA INTERIOR 2X58 W.AF</b></p> <p>Regleta de superficie de 2x58W. con protección IP 20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliester y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámpara fluorescente nueva generación y bomes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>						
	NAVE	36				36,00	
							36,00
08.09	<p><b>u LUMINARIA EXTERIOR 500 W</b></p> <p>Proyector construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 55/clase I con lámpara halógena lineal de 500 W. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>						
	NAVE	3				3,00	
							3,00
08.10	<p><b>m CIRCUITO TRIF. POTENCIA 25 A.</b></p> <p>Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm<sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 20x50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</p>						
	DE GRUPO ELECTROGENO A CUADRO GENERAL	1	4,00			4,00	
							4,00
08.11	<p><b>m CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A</b></p> <p>Circuito de usos varios, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm<sup>2</sup>, aislamiento W 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</p>						
	DE CUADRO GENERAL A CUADRO SECUNDARIO	1	0,20			0,20	
	DE CUADRO SECUNDARIO CASETA A TOMAS MONOFASICA	2	5,00			10,00	
	DE CUADRO SECUNDARIO A LINEA ILUMINACION INTERIOR	4	62,00			248,00	
	DE CUADRO SECUNDARIO A LINEA ILUMINACION EXTERIOR	2	69,00			138,00	
							396,20
08.12	<p><b>m CIRCUITO MONOF. POTENCIA 10 A</b></p> <p>Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm<sup>2</sup>, aislamiento W 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</p>						
	DE CUADRO SECUNDARIO A LINEA ILUMINACION	2	5,00			10,00	
	DE CUADRO SECUNDARIO NAVE A TOMAS MONOFASICAS	2	62,00			124,00	
							134,00
08.13	<p><b>m CIRCUITO TRIF. POTENCIA 20 A.</b></p> <p>Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm<sup>2</sup>. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</p>						
	DE CUADRO GENERAL A SECUNDARIO NAVE 1	1	17,00			17,00	

## MEDICIONES

### Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	DE CUADRO GENERAL A SECUNDARIO NAVE 2	1	42,00			42,00	
							59,00
<b>08.14</b>	<b>m CIRCUITO TRIF. POTENCIA 10 A.</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. DE CUADRO SECUNDARIO A MOTOR ALIMENTACION	4	62,00			248,00	
							248,00
<b>08.15</b>	<b>u BASE DE ENCHUFE</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento W 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t) BJC Sol teide, instalada. NAVE CASETA	14 4				14,00 4,00	
							18,00
<b>08.16</b>	<b>u BOMBILLA 100 W</b> Lámpara electrónica compacta de bajo consumo PHOCOS. 15W/12Vcc. Equivale a la iluminación proporcionada por una bombilla de incandescencia convencional de 100 W.	1				1,00	
							1,00
<b>08.17</b>	<b>u BOMBILLA 60 W</b> Halógeno en forma de bombilla. Equivale a la iluminación proporcionada por una bombilla de incandescencia convencional de 60 W.	2				2,00	
							2,00

## MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 09 CARPINTERIA Y CERRAJERIA</b>							
09.01	<b>u PUERTA PVC</b> Puerta de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable, con eje vertical, de 100 x 200 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-14.						
	NAVE	10					10,00
	CASETA	3					3,00
	CASETA AUXILIAR	2					2,00
							15,00
09.02	<b>u VENTANA DE GUILLOTINA 2X1</b> Ventana de 2 hojas de fibra de vidrio y poliester cin cámara de 200 x 100 cm con guías de aluminio, poleas y simas. Totalmente montada e instalada.						
	NAVE	76					76,00
							76,00
09.03	<b>u VENTANA ALUMINIO</b> Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en ventanas correderas de 2 hojas mayores de 1 m <sup>2</sup> y menores de 2 m <sup>2</sup> , compuesta por cerco con carriles para persiana, hojas, capialzado monobloc y persiana de PVC de lama de 50 mm. herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.						
	CASETA	3					3,00
							3,00
09.04	<b>u PUERTA MALLA 1X2</b> Puerta abatible de una hoja de 1x2 m para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80 x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondos de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.						
	VALLADO PRINCIPAL	1					1,00
							1,00
09.05	<b>u PUERTA MUELLE 1X1 m</b> Puerta de una hoja abatible de 1x1 m para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado de 60x40x1,5 mm, barroses de 30x30x1,5 mm y columnas de fijación de 100 x100 x 2mm galvanizado en caliente Z- 275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.						
		2					2,00
							2,00
09.06	<b>u PUERTA MUELLE 1X4 m</b> Puerta de una hoja abatible de 1x4 m para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado de 60x40x1,5 mm, barroses de 30x30x1,5 mm, y columnas de fijación de 100x100x2 mm galvanizado en caliente Z-275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.						
		1					1,00
							1,00

## MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
09.07	<b>u PUERTA MALLA 4X2</b> Puerta abatible de una hoja de 4x2 m para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm., travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.						
	VALLADO PRINCIPAL	1					1,00
	VALLADO FOSA PURIN	2					2,00
							3,00
09.08	<b>m MECANISMO CIERRE CUMBRERA</b> Mecanismo de cierre en cumbrera de tubos de PVC de 300 mm diam. Incluidas poleas, sirga, nylon y carrucha de accionamiento. Totalmente colocada.						
	NAVE	2	60,40				120,80
							120,80
09.09	<b>u MOTOR ELEVADOR</b> Motor elevador de ventanas de 40 Kg. Antiasfixia. Detecta fallo de red eléctrica, entrada auxiliar (on/off). Funcionamiento de 0 a 10 V. Funciona con fuente de alimentación 230 Vca 12 Vcc 7ª.						
	NAVE	4					4,00
							4,00
09.10	<b>u VENTANA DE GUILLOTINA 1X1</b> Ventana de 2 hojas de fibra de vidrio y poliéster con cámara de 100x100 cm con guías de aluminio, poleas y simas. Totalmente montada e instalada.						
	VENTANA PASILLO CENTRAL NAVE	4					4,00
							4,00

## MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO</b>							
10.01	m TUBERIA PVC DIAM 315 mm Tubería de PVC liso j. elástica SN4 PN6 D=315 mm	40				40,00	
							40,00
10.02	u ARQUETA Arqueta hormigón prefabricado de 50x40x54 c/tapa.	2				2,00	
							2,00

## MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD</b>							
11.01	u INSTALACIONES						712,83
11.02	u PROTECCIONES COLECTIVAS						1.898,34
11.03	u PROTECCIONES INDIVIDUALES						705,66



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Proyecto de una explotación de cebo para  
ganado porcino en el municipio de Callén  
(Huesca)**

## **DOCUMENTO Nº 5 : PRESUPUESTO**

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás

Tutor/a: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutor/a: Jesús Ángel Baro de la Fuente

Junio, 2014

# DOCUMENTO Nº 5 - PRESUPUESTO



# **PRESUPUESTO**

## **Cuadro de precios nº 1**

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>			
E01	m <sup>2</sup>	<b>DESBR. Y LIMP. TERRENO A MAQUINA</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,21
		CERO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
E02	m <sup>3</sup>	<b>EXC. POZOS A MAQUINA T.COMPACT.</b> Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	13,59
		TRECE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E03	m <sup>3</sup>	<b>EXC.ZANJA A MAQUINA T.COMPACTO</b> Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	8,20
		OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
E04	m <sup>3</sup>	<b>EXC. VAC. A MAQUINA T.COMPACTOS</b> Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1,35
		UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E05	m <sup>2</sup>	<b>REFIN.MAN.ZANJA/POZO T.DUROS</b>	1,45
		UN EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E06	m <sup>3</sup>	<b>RELLENO Y COMPACTACION</b> Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios manuales, con plancha vibrante, en tongandas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.	7,06
		SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 CIMENTACION</b>			
E07	m <sup>3</sup>	<b>H.ARM.HA-25/B/20/IIa LOSA V.MANUAL</b> Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., elaborado en central en relleno de losa de cimentación, incluso armadura B500 T (50 Kg/m <sup>3</sup> ), vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE y EHE-08.	158,14
		CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
E08	m <sup>3</sup>	<b>HORM.LIMPIEZA HL-150/P/20</b> Hormigón en masa HL-150 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia plástica, T máx. 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	92,07
		NOVENTA Y DOS EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
E09	m <sup>3</sup>	<b>H.ARM.HA-25/B/20/IIa + Qb</b> Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> , consistencia blanda, Tmáx, 20 mm. para ambiente medio y elaborado en central, en muro de 25 cm. de espesor, incluso armadura B 500 S, encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EME y EHE-08.	306,47
		TRESCIENTOS SEIS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E10	m <sup>3</sup>	<b>H.ARM.HA-25/B/20/IIa V.MANUAL</b> Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura B500S, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ y EHE-08.	141,96
		CIENTO CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA Y CUBIERTA</b>			
E11	m <sup>2</sup>	<b>PLACA DE CEMENTO</b> Cubierta de placas de cemento reforzado con fibras naturales y sintéticas en color natural, trasdosada en su cara inferior con aislamiento de poliuretano de 35 Kg./m <sup>3</sup> de densidad y acabado en aluminio gofrado, sobre correas (sin incluir), i/p.p de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalado, s/NTE-QTF-17-18 y 19.	25,72
		VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E12	m	<b>CORREA</b> Correa prefabricada de hormigón pretensado, de 20 cm. de canto, longitud hasta 7,50 m., incluso transporte y colocación definitiva sobre apoyos.	21,38
		VEINTIUN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E13	m	<b>CABALLETE DE VENTILACION</b> Caballete de ventilación prefabricado, incluso transporte y colocación definitiva sobre apoyos.	17,28
		DIECISIETE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
E14	m	<b>VIGA H.P. CANTO VBLE. L=12 h=0,95</b> Viga de canto variable prefabricada de hormigón, longitud hasta 12 m., altura en el punto medio de 0,95 m. y pendiente hacia los extremos del 10% , sección formada por alma de 10 cm., y alas de 30 cm. y espesor 8 cm., y sección rectangular de ancho 30 cm. en la zona de apoyo, colocada con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios.	88,14
		OCHENTA Y OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
E15	m	<b>PILAR H.A PREF 40X40 cm</b> Pilar prefabricado de hormigón armado, de sección 40x40 cm, de altura máxima 10 m., con cabezal superior para alojamiento de viga, incluso p.p. de encofrado, desencofrado, vertido, vibrado, curado, armadura, con ayuda de grúa automóvil para montaje, aplomado, relleno del nudo de enlace con hormigón Ha-35/P/20/I, para montaje y apeos necesarios, terminado.	68,19
		SESENTA Y OCHO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 04 CERRAMIENTOS Y ALBAÑILERÍA</b>			
E17	m <sup>2</sup>	<b>PANEL CERRAMIENTO</b> Panel de cerramiento liso con acabado de cemento de 20 cm. de espesor y dotado de aislamiento con un coeficiente de transmisión térmica de 0,62, con acabado de árido normal, para colocar en naves.	54,90
		CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
E18	m <sup>2</sup>	<b>FALTO TECHO ESCAYOLA LISA</b> Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/N TE-RTC-16, medido deduciendo huecos.	5,93
		CINCO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E19	m <sup>2</sup>	<b>TABIQUE YESO</b> Tabique de yeso tipo T-7, en distribuciones interiores, cámaras, forrado de bajantes, pilares y conductos de ventilación en viviendas, de placa de yeso armada con fibra de vidrio y machihembrada, colocada de suelo hasta 3 m de altura, 67 cm. de ancho y 70 mm. de espesor, recibido con pasta de escayola, placa de poliestireno expandido de 20 Kg./m <sup>3</sup> de densidad, entragas desuelo y techo, i/replanteo, nivelación aplomado, p.p. de enjarjes, maestras, repado de juntas con masilla de sellaje, recibido de cercos, apertura y tapado de rozas, limpieza y medios auxiliares, terminado y listo para pintar, s/N TE-PTP, medido a cinta corrida.	12,90
		DOCE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
E20	m <sup>2</sup>	<b>PINTURA INTERIOR-EXTERIOR</b> Pintura plástica blanca o pigmentada, lisa mate tipo Vinilmat, buena adherencia en interior o exterior climas benevolos, sobre placas de cartón-yeso, yeso y superficies de baja adherencia como enfoscados lisos o fibrocemento, dos manos, incluso mano de fondo, plastecido y acabado.	2,36
		DOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E21	m <sup>2</sup>	<b>FABRICA BLOQUES TERMOARCILLA</b> Fábrica de bloques de termoarcilla Ceratres de 30x19x14 cm. de baja densidad, para ejecución de muros cerramiento, contruidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/4, i/p.p. de formación de dinteles (hormigón y armaduras, según normativa), jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/N TE-FFB-6, medida deduciendo huecos superiores a 1 m <sup>2</sup> .	15,86
		QUINCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E22	m <sup>2</sup>	<b>TEJA HORMIGON PERFIL ONDULADO</b> Cubrición de teja de hormigón perfil ondulado, colocadas en hileras paralelas al alero, con solapes y recibidas con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/8 (M-20), i/replanteo, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/N TE-QTT-12. Medida en verdadera magnitud.	17,10
		DIECISIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
E23	m	<b>VALLA DE CERRAMIENTO</b> Cercado de 2 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tomapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.	10,15
		DIEZ EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
E24	m <sup>2</sup>	<b>MALLA ANTIPAJAROS</b> Malla metálica plastificada de 16 x 16 mm.	1,44
		UN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN</b>			
E25	u	<b>CONTENEDOR CADAVERES</b> Contenedor par la recogida de cadáveres animales, capacidad 950 L. con sistema de volcado lento. cubeta de polietileno de alta calidad y chasis galvanizado en caliente. Medidas de la cubeta: 170 x 110 x 80 cm.	561,09
		QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
E26	u	<b>EXTINTOR POLVO ABC 6 Kg.PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/133B, de 6Kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	52,05
		CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
E27	u	<b>EXTINTOR CO2 5Kg</b> Extintor de nieve carbonica CO2, de eficacia 89 B, de 5 Kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	129,00
		CIENTO VEINTINUEVE EUROS	
E28	u	<b>SEÑAL POLIESTILRENO 420X420 mm. NO FOTOL</b> Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 420 x 420 mm. Medida la unidad instalada.	5,11
		CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
E29	u	<b>TABIQUE SEPARADOR CELDAS</b> Tabique separador de hormigón prefabricado de 1 metro de altura, 3 metros de largo y 5 cm de espesor, con huecos para la ventilación. Puesto en obra e instalado.	20,66
		VEINTE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E30	u	<b>PUERTA CELDAS</b> Puerta de hormigón prefabricado de 3 x 1 m, con ventilación, para celdas de hormigón prefabricado, puesta en obra e instalada.	18,83
		DIECIOCHO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E31	u	<b>SLAT</b> Rejilla de hormigón armado de 3x1 m y de 6 cm de espesor, puesto en obra e instalado.	15,06
		QUINCE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
E32	u	<b>DEPOSITO DE CADAVERES</b> Cilindro de hormigón de 2 m de diametro y 2 m de altura. Incluye tapa metálica anticorrosión. Puesto en obra y colocado.	313,17
		TRESCIENTOS TRECE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
E33	u	<b>DEPOSITO DE AGUA</b> Depósito de chapa galvanizada con lona interior de polietileno de 10 m de diam y 1,5 m de altura, capacidad 100 m3. Incluye tornillería, bacas de salida con 2 valvulas de mariposa de 4 pulgadas, montaje y puesto en obra.	1.641,29
		MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
E34	u	<b>SILLA OFICINA</b> Butaca para sala de juntas con brazos, patas cromadas y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm, el ancho del respaldo es de 580 mm. y el ancho del asiento de 520 mm.	149,44
		CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E35	u	<b>MESA TALLER</b> Mesa rectangular 100x60x73 cm	39,28
		TREINTA Y NUEVE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E36	u	<b>CONTENEDOR ENVASES</b> Contenedor envases medicación.	26,78
			VEINTISEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
E37	u	<b>TAQUILLAS</b> Taquilla entera 2 cuerpos 65x40x177 cm.	74,91
			SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
E38	u	<b>BANCOS</b> Banco 1 m de largo, 50x50x100 cm.	43,77
			CUARENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
E39	u	<b>MESA OFICINA</b> Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1400x800x730 mm.	89,21
			OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 06 INSTALACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN</b>			
E40	u	<b>SILO</b> Silo de chapa galvanizada de 18.000 Kg de capacidad. Estructura de sujeción formada por 4 patas metálicas, unidas a cimentación mediante pernos. Incluye escalera de protección y cono. Puesto en obra y colocado.	1.379,64
		MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E41	u	<b>MOTOR DE ALIMENTACION</b> Motor de alimentación trifásico de 1 CV para arrastre de pienso. Con caja de protección y control, herrajes de sujeción. Puesto en obra, montado y comprobado.	121,54
		CIENTO VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E42	u	<b>TOLVA CON CHUPETE</b> Tolva tubular de PVC, de 31 mm diámetro y 1,1 m de altura. Con chupete de acero inox. incorporado. Sistema de dosificación y caída de pienso. Plato de comedero reforzado. Sistema de sujeción al tabique. 11 porciones. Puesta en obra e instalada.	66,98
		SESENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E43	u	<b>BEBEDERO DE CAZOLETA</b> Bebedero de cazoleta de aluminio para recuperación de agua. Dimensiones: 140 x 120 x 100 mm.	13,14
		TRECE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
E44	m	<b>TUBERIA PVC 90 mm diám</b> Tubería de PVC de 90 mm y 3,6 mm de espesor, color blanco con alambre sinfin y sistema de sujeción. Puesto en obra e instalado.	4,83
		CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E45	u	<b>CAJETIN SILO</b> Cajetín receptor de pienso con final de carrera de seguridad incorporado. Fabricado en acero inox. Dispone de una ventana lateral de fácil apertura que permite acceder al interior para facilitar las tareas de mantenimiento y limpieza. La soldadura total se hace mediante hilo de acero inoxidable. Salida para tubo 75 mm diámetro. Puesto en obra e instalado.	56,49
		CINCUENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E46	u	<b>BOCA DE CAIDA</b> Conjunto de boca de caída con bajantes de PVC de 63 mm, adaptador de PVC a tubo principal, cierre individual y con mecanismo de regulación. Puesto en obra y colocado.	3,81
		TRES EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMO	
E47	m	<b>TUBERIA PVC 63 mm diám</b> Tubería de PVC de 63 mm y 1,8 mm de espesor, para bajante a tolva con adaptador de PVC al tubo principal, incluso p/p de piezas especiales, junta. Puesto en obra e instalado.	2,23
		DOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	



## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 07 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA</b>			
E48	u	<b>DOSIFICADOR MEDICAMENTOS</b> Dosificador de medicamentos. Funciona sin electricidad, por presión del agua. Aspira el producto concentrado en un recipiente, lo dosifica y lo homogeneiza. Caudal máximo 2500 l/h. Dosificación mín. 0,2% .	165,37
		CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E49	u	<b>LLAVE DE ESFERA 1 1/4"</b> Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/4" (32 mm) de diámetro, de latón cromado PN- 25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	6,93
		SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E50	m	<b>TUBERIA POLIETILENO DN 50 mm. 2"</b> Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.	2,03
		DOS EUROS con TRES CÉNTIMOS	
E51	m	<b>TUBERIA POLIETILENO DN 40 mm. 1 1/2"</b> Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p de piezas especiales de polietileno (T), instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.	2,99
		DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E52	m	<b>TUBERIA POLIETILENO DN 20 mm. 3/4"</b> Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p de piezas especiales de polietileno (T), instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.	0,93
		CERO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E53	u	<b>VALVULA RETENCION DE 3/4"</b> Suministro y colocación de válvula de retención, de 3/4" (20 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	3,35
		TRES EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E54	u	<b>INODORO P.T.ALTO S.NORMAL BLANCO</b> Inodoro de porcelana vitrificado blanco para tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al suelo, incluso sellado con silicona, y compuesto por; taza, tanque alto de plástico con mecanismos, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa de plástico, con bisagras de nylon, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	91,07
		NOVENTA Y UN EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
E55	u	<b>LAV. 56X46 C/PED. S.NORMAL BLA.</b> Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	95,80
		NOVENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
E56	u	<b>P.DUCHA.ACR.80X80 MMDO.</b> Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm., con grifería mezcladora exterior monomando mod.Aquanov a plus, con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 40 mm, instalada y funcionando.	168,10
		CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS N° 1

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E57	u	<b>PORTARROLLOS ACERO INOX</b> Portarrollos de acero inoxidable c/tapa 18/10 modulo simple de 14,5x10,5 cm. Instalado con tacos a la pared.	24,46
		VEINTICUATRO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 08 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>			
E58	u	<b>CAJA GENERAL PROTECCION 100A</b> Caja general protección 100 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	60,55
		SESENTA EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E59	u	<b>TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA</b> Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D= 14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	60,10
		SESENTA EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
E60	u	<b>GRUPO ELECTROGENO</b> Grupo electrógeno para 15 KVA, formado por motor diesel refrigerado por agua, arranque eléctrico, alternador trifásico, en bancada apropiada, incluyendo circuito de conmutación de potencia Red-grupo, escape de gases y silencioso, montado, instalado con pruebas y ajustes.	3.295,05
		TRES MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
E61	u	<b>SAI SAFT (OFF-LINE) 400 VA</b> Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), modelo Saft Ibérica SPS-400. funcionamiento off-line, potencia nominal 400 VA, alimentación 220V +/- 15% , 50 Hz. +/- 5% , conmutación de 0 a 4 milisegundos, batería estanca de plomo, capaz de soportar sobrecarga de dos veces la potencia nominal durante 1 minuto, con tensión de red, y 1,2 veces la potencia nominal durante 30 minutos sin tensión de red. Autonomía 15 minutos, protección contra cortocircuito mediante fusible de red y electrónica sin tensión de red, con señalizaciones óptica y acústica. Instalado, incluyendo accesorios y conexionado.	371,28
		TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
E62	u	<b>PUNTO LUZ SENCILLO</b> Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento W 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor inipolar BJC Sol teide, instalado.	10,57
		DIEZ EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E63	u	<b>PUNTO LUZ CONMUTADO</b> Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento w 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores BJC sol Teide, instalado.	19,56
		DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E64	u	<b>LUMINARIA INTERIOR 1X58 W.AF</b> Regleta de superficie de 1x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bomes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	17,49
		DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E65	u	<b>LUMINARIA INTERIOR 2X58 W.AF</b> Regleta de superficie de 2x58W. con protección IP 20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámpara fluorescente nueva generación y bomes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	27,58
		VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

### Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E66	u	<b>LUMINARIA EXTERIOR 500 W</b> Proyector construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 55/clase I con lámpara halógena lineal de 500 W. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	16,43
		DIECISEIS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E67	m	<b>CIRCUITO TRIF. POTENCIA 25 A.</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 20x50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	9,47
		NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E68	m	<b>CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A</b> Circuito de usos varios, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento W 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	4,57
		CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E69	m	<b>CIRCUITO MONOF. POTENCIA 10 A</b> Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento W 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	4,12
		CUATRO EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
E70	m	<b>CIRCUITO TRIF. POTENCIA 20 A.</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	6,27
		SEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
E71	m	<b>CIRCUITO TRIF. POTENCIA 10 A.</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	5,52
		CINCO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E72	u	<b>BASE DE ENCHUFE</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> de C.u., y aislamiento W 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t) BJC Sol teide, instalada.	12,95
		DOCE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E73	u	<b>BOMBILLA 100 W</b> Lámpara electrónica compacta de bajo consumo PHOCOS. 15W/12Vcc. Equivale a la iluminación proporcionada por una bombilla de incandescencia convencional de 100 W.	5,60
		CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
E74	u	<b>BOMBILLA 60 W</b> Halógeno en forma de bombilla. Equivale a la iluminación proporcionada por una bombilla de incandescencia convencional de 60 W.	5,96
		CINCO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 09 CARPINTERIA Y CERRAJERIA</b>			
E75	u	<b>PUERTA PVC</b> Puerta de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable, con eje vertical, de 100 x 200 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-14.	210,44
		DOSCIENTOS DIEZ EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E76	u	<b>VENTANA DE GUILLOTINA 2X1</b> Ventana de 2 hojas de fibra de vidrio y poliéster cin cámara de 200 x 100 cm con guías de aluminio, poleas y simas. Totalmente montada e instalada.	49,47
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E77	u	<b>VENTANA ALUMINIO</b> Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en ventanas correderas de 2 hojas mayores de 1 m2 y menores de 2 m2, compuesta por cerco con carriles para persiana, hojas, capitalizado monobloc y persiana de PVC de lama de 50 mm. herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.	116,03
		CIENTO DIECISEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS	
E78	u	<b>PUERTA MALLA 1X2</b> Puerta abatible de una hoja de 1x2 m para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80 x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondos de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	146,13
		CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
E79	u	<b>PUERTA MUELLE 1X1 m</b> Puerta de una hoja abatible de 1x1 m para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado de 60x40x1,5 mm, barros de 30x30x1,5 mm y columnas de fijación de 100 x100 x 2mm galvanizado en caliente Z- 275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	182,74
		CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E80	u	<b>PUERTA MUELLE 1X4 m</b> Puerta de una hoja abatible de 1x4 m para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado de 60x40x1,5 mm, barros de 30x30x1,5 mm, y columnas de fijación de 100x100x2 mm galvanizado en caliente Z-275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	221,34
		DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E81	u	<b>PUERTA MALLA 4X2</b> Puerta abatible de una hoja de 4x2 m para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm., travesaños de 30x30x1,5 y colmnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	305,29
		TRESCIENTOS CINCO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
E82	m	<b>MECANISMO CIERRE CUMBRERA</b> Mecanismo de cierre en cumbrera de tubos de PVC de 300 mm diam. Incluidas poleas, sirga, nylon y carrucha de accionamiento. Totalmente colocada.	1,99
		UN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E83	u	<b>MOTOR ELEVADOR</b> Motor elevador de ventanas de 40 Kg. Antiasfixia. Detecta fallo de red eléctrica, entrada auxiliar (on/off). Funcionamiento de 0 a 10 V. Funciona con fuente de alimentación 230 Vca 12 Vcc 7ª.	<b>125,68</b>
		CIENTO VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E84	u	<b>VENTANA DE GUILLOTINA 1X1</b> Ventana de 2 hojas de fibra de vidrio y poliéster con cámara de 100x100 cm con guías de aluminio, poleas y simas. Totalmente montada e instalada.	<b>47,82</b>
		CUARENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS N° 1

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO</b>			
E85	m	TUBERIA PVC DIAM 315 mm Tubería de PVC liso j. elástica SN4 PN6 D=315 mm	33,78
			TREINTA Y TRES EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
E86	u	ARQUETA Arqueta hormigón prefabricado de 50x40x54 c/tapa.	45,78
			CUARENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS N° 1

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
E87	u	INSTALACIONES	1,00
		UN EUROS	
E88	u	PROTECCIONES COLECTIVAS	1,00
		UN EUROS	
E89	u	PROTECCIONES INDIVIDUALES	1,00
		UN EUROS	



# **PRESUPUESTO**

## **Cuadro de precios nº 2**

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>					
<b>E01</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>DESBR. Y LIMP. TERRENO A MAQUINA</b>			
		Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
P01	0,001 h	Peón ordinario	14,53	0,01	
P02	0,005 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2 m3	39,00	0,20	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>0,21</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS					
<b>E02</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>EXC. POZOS A MAQUINA T.COMPACT.</b>			
		Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.			
P03	0,130 h	Peón ordinario	14,53	1,89	
P04	0,260 h	Excav. hidráulica neumáticos 100 CV	45,00	11,70	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>13,59</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
<b>E03</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>EXC.ZANJA A MAQUINA T.COMPACTO</b>			
		Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
P05	0,100 h	Peón ordinario	14,53	1,45	
P06	0,150 h	Excav. hidráulica neumáticos 100 CV	45,00	6,75	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,20</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
<b>E04</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>EXC. VAC. A MAQUINA T.COMPACTOS</b>			
		Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
P07	0,010 h	Peón ordinario	14,53	0,15	
P08	0,030 h	Retroexcavadora neumáticos 100 CV	40,00	1,20	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,35</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>E05</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>REFIN.MAN.ZANJA/POZO T.DUROS</b>			
P09	0,100 h	Peón ordinario	14,53	1,45	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,45</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>E06</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>RELLENO Y COMPACTACION</b>			
		Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios manuales, con plancha vibrante, en tongandas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.			
P10	0,400 h	Peón ordinario	14,53	5,81	
P11	0,150 h	Bandeja vibrante de 300 Kg	3,60	0,54	
P12	1,000 m <sup>3</sup>	Agua	0,71	0,71	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7,06</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS					

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 CIMENTACION</b>					
<b>E07</b>	<b>m³</b>	<b>H.ARM.HA-25/B/20/IIa LOSA V.MANUAL</b> Hormigón armado HA-25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., elaborado en central en relleno de losa de cimentación, incluso armadura B500 T (50 Kg/m3), vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE y EHE-08.			
P13	1,100 m³	Horm. HA-25/P/20/I losa V. Man.	94,67	104,14	
P14	50,000 kg	Acero Corrugado B500T	1,08	54,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>158,14</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS					
<b>E08</b>	<b>m³</b>	<b>HORM.LIMPIEZA HL-150/P/20</b> Hormigón en masa HL-150 N/mm2., consistencia plástica, T máx. 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.			
P15	0,600 h	Peón ordinario	14,53	8,72	
P16	1,150 m³	Hormigón HL-150/P/20	72,48	83,35	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>92,07</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS con SIETE CÉNTIMOS					
<b>E09</b>	<b>m³</b>	<b>H.ARM.HA-25/B/20/IIa + Qb</b> Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx, 20 mm. para ambiente medio y elaborado en central, en muro de 25 cm. de espesor, incluso armadura B 500 S, encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.Según normas NTE-CCM, EME y EHE-08.			
P17	8,000 m²	Encof. tabl. aglom. muros 2 caras 3,00m.	18,40	147,20	
P18	1,050 m³	Hormigón HA-25/P/20/I V.MAM.	89,97	94,47	
P19	60,000 kg	Acero corrugado B500T	1,08	64,80	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>306,47</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SEIS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
<b>E10</b>	<b>m³</b>	<b>H.ARM.HA-25/B/20/IIa V.MANUAL</b> Hormigón armado HA-25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura B500S, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ y EHE-08.			
P20	1,000 m³	Horm. HA-25/P/20IIa V. manual	98,76	98,76	
P21	40,000 kg	Acero corrugado B500T	1,08	43,20	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>141,96</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS					

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

### CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA Y CUBIERTA

E11	m <sup>2</sup>	<b>PLACA DE CEMENTO</b> Cubierta de placas de cemento reforzado con fibras naturales y sintéticas en color natural, trasdosada en su cara inferior con aislamiento de poliuretano de 35 Kg./m3 de densidad y acabado en aluminio gofrado, sobre correas (sin incluir), i/p.p de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalado, s/NTE-QTF-17-18 y 19.			
P22	0,010 h	Oficial primera	17,24	0,17	
P23	0,010 h	Ayudante	14,21	0,14	
P24	1,000 m <sup>2</sup>	Panel fibro-poliure.rústica	23,98	23,98	
P25	0,060 m	Caballote artic.granonda nat.	9,20	0,55	
P26	1,000 u	Tornillo autotal. 6,3 x 130 G-O, PM, Urathem	0,88	0,88	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>25,72</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

E12	m	<b>CORREA</b> Correa prefabricada de hormigón pretensado, de 20 cm. de canto, longitud hasta 7,50 m., incluso transporte y colocación definitiva sobre apoyos.			
P27	0,010 h	Capataz	18,54	0,19	
P28	0,010 h	Oficial primera	17,24	0,17	
P29	0,500 h	Peón especializado	13,64	6,82	
P30	0,100 h	Grúa telescópica autoprop.50 t.	109,89	10,99	
P31	1,000 m	Caballote	3,21	3,21	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>21,38</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

E13	m	<b>CABALLETE DE VENTILACION</b> Caballote de ventilación prefabricado, incluso transporte y colocación definitiva sobre apoyos.			
P32	0,100 h	Oficial primera	17,24	1,72	
P33	0,100 h	Peón especializado	13,64	1,36	
P34	0,100 h	Grúa telescópica autoprop.50 t	109,89	10,99	
P35	1,000 m	Caballote	3,21	3,21	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>17,28</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

E14	m	<b>VIGA H.P. CANTO VBLE. L=12 h=0,95</b> Viga de canto variable prefabricada de hormigón, longitud hasta 12 m., altura en el punto medio de 0,95 m. y pendiente hacia los extremos del 10%, sección formada por alma de 10 cm., y alas de 30 cm. y espesor 8 cm., y sección rectangular de ancho 30 cm. en la zona de apoyo, colocada con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios.			
P36	0,100 h	Encargado	19,50	1,95	
P37	0,100 h	Capataz	18,54	1,85	
P38	0,100 h	Oficial primera	17,24	1,72	
P39	0,500 h	Peón especializado	13,64	6,82	
P40	0,200 h	Grúa telescópica autoprop. 50 t	109,89	21,98	
P41	1,000 m	Viga CV l=12 h=0,95	53,82	53,82	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>88,14</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E15	m	<b>PILAR H.A PREF 40X40 cm</b> Pilar prefabricado de hormigón armado, de sección 40x40 cm, de altura máxima 10 m., con cabezal superior para alojamiento de viga, incluso p.p. de encofrado, desencofrado, vertido, vibrado, curado, armadura, con ayuda de grúa automóvil para montaje, aplomado, relleno del nudo de enlace con hormigón Ha-35/P/20/l, para montaje y apeos necesarios, terminado.			
P42	0,100 h	Cuadrilla A	38,72	3,87	
P43	0,048 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-35/P/20/l central	81,46	3,91	
P44	0,050 h	Grúa telescópica s/camión 20 t	30,33	1,52	
P45	1,000 m	Pilar pref.hormi 40x40	58,89	58,89	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>68,19</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

### CAPÍTULO 04 CERRAMIENTOS Y ALBAÑILERÍA

E17	m <sup>2</sup>	<b>PANEL CERRAMIENTO</b> Panel de cerramiento liso con acabado de cemento de 20 cm. de espesor y dotado de aislamiento con un coeficiente de transmisión térmica de 0,62, con acabado de árido normal, para colocar en naves.			
P46	1,000 m <sup>2</sup>	Panel cerram. 20 cm arm.norm	54,90	54,90	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>54,90</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

E18	m <sup>2</sup>	<b>FALTO TECHO ESCAYOLA LISA</b> Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.			
P47	0,100 h	Oficial y esero o escayolista	15,29	1,53	
P48	0,100 h	Ayudante y esero o escayolista	14,52	1,45	
P49	1,100 m <sup>2</sup>	Placa escayola lisa 100x60 cm	2,00	2,20	
P50	0,220 kg	Esparto en rollos	0,90	0,20	
P51	0,005 m <sup>3</sup>	Pasta de escayola	109,00	0,55	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5,93</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

E19	m <sup>2</sup>	<b>TABIQUE YESO</b> Tabique de yeso tipo T-7, en distribuciones interiores, cámaras, forrado de bajantes, pilares y conductos de ventilación en viviendas, de placa de yeso armada con fibra de vidrio y machihembrada, colocada de suelo hasta 3 m de altura, 67 cm. de ancho y 70 mm. de espesor, recibido con pasta de escayola, placa de poliestireno expandido de 20 Kg./m3 de densidad, entragas desuelo y techo, i/replanteo, nivelación aplomado, p.p. de enjarjes, maestras, repado de juntas con masilla de sellaje, recibido de cercos, apertura y tapado de rozas, limpieza y medios auxiliares, terminado y listo para pintar, s/NTE-PTP, medido a cinta corrida.			
P52	0,150 h	Cuadrilla H	31,45	4,72	
P53	1,050 m <sup>2</sup>	Placa yeso suelo-techo 7 cm	6,90	7,25	
P54	0,500 kg	Pasta para juntas yeso	0,75	0,38	
P55	0,005 m <sup>3</sup>	Pasta de escayola	109,00	0,55	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>12,90</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

E20	m <sup>2</sup>	<b>PINTURA INTERIOR-EXTERIOR</b> Pintura plástica blanca o pigmentada, lisa mate tipo Vinimat, buena adherencia en interior o exterior climas benevolos, sobre placas de cartón-yeso, yeso y superficies de baja adherencia como enfoscados lisos o fibrocemento, dos manos, incluso mano de fondo, plastecido y acabado.			
P56	0,100 h	Oficial 1ª pintura	15,17	1,52	
P57	0,080 l	E.fijadora muy penetrante obra/mad e/int	4,35	0,35	
P58	0,100 l	P.pl.i/ext. superf. baja adher. vinimat	4,05	0,41	
P59	0,100 u	Pequeño material	0,83	0,08	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2,36</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E21</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>FABRICA BLOQUES TERMOARCILLA</b>			
		Fábrica de bloques de termoarcilla Ceratres de 30x19x14 cm. de baja densidad, para ejecución de muros cerramiento, contruidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM I/B-P 32,5 N y arena de río 1/4, i/p.p. de formación de dinteles (hormigón y armaduras, según normativa), jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
P60	0,220 h	Oficial primera	17,24	3,79	
P61	0,220 h	Ayudante	14,21	3,13	
P62	16,670 u	B.termoarcilla Ceratres 30x19x14	0,39	6,50	
P63	0,020 m <sup>3</sup>	Mortero cemento 1/4 M-80	75,22	1,50	
P64	0,003 m3	Hormigón dosif 330 Kg/Cemento Tmáx .20	65,83	0,20	
P65	1,140 kg	Acero corrugado B400S 6 mm	0,65	0,74	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>15,86</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>E22</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>TEJA HORMIGON PERFIL ONDULADO</b>			
		Cubrición de teja de hormigón perfil ondulado, colocadas en hileras paralelas al alero, con solapes y recibidas con mortero de cemento CEM I/B-P 32,5 N y arena de río 1/8 (M-20), i/replanteo, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT-12.Medida en verdadera magnitud.			
P66	0,260 h	Oficial primera	17,24	4,48	
P67	0,260 h	Ayudante	14,21	3,69	
P68	12,000 u	Teja Montseny pizarra 42x33	0,66	7,92	
P69	0,025 kg	Colorante mortero pizarra	3,19	0,08	
P70	0,015 m <sup>3</sup>	Mortero cemento 1/8 M-20	61,73	0,93	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>17,10</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

<b>E23</b>	<b>m</b>	<b>VALLA DE CERRAMIENTO</b>			
		Cercado de 2 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.			
P71	0,100	Cuadrilla A	38,72	3,87	
P72	2,000	Malla S/T galv . cal. 40/14 STD	1,58	3,16	
P73	0,030	Poste galv . D=48 h=2 m. intermedio	8,30	0,25	
P74	0,080	Poste galv . D=48 h=2 m. escuadra	10,76	0,86	
P75	0,080	Poste galv . D=48 h=2 m. jabalón	10,03	0,80	
P76	0,080	Poste galv . D=48 h=2 m. tornapunta	7,85	0,63	
P77	0,008	Hormigón HL-150/P/20 central	72,48	0,58	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>10,15</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

<b>E24</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>MALLA ANTIPAJAROS</b>			
		Malla metálica plastificada de 16 x 16 mm.			
P78	0,100 h	Ayudante	14,21	1,42	
P79	0,100 h	Malla 16x16 mm	0,15	0,02	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1,44</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN</b>					
<b>E25</b>	<b>u</b>	<b>CONTENEDOR CADAVERES</b>			
		Contenedor par la recogida de cadáveres animales, capacidad 950 L. con sistema de volcado lento. cubeta de polietileno de alta calidad y chasis galvanizado en caliente. Medidas de la cubeta:170 x 110 x 80 cm.			
P80	0,010 h	Peón especializado	13,64	0,14	
P81	1,000 u	Contenedor de cadáveres	560,95	560,95	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>561,09</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS con NUEVE CÉNTIMOS					
<b>E26</b>	<b>u</b>	<b>EXTINTOR POLVO ABC 6 Kg.PR.INC</b>			
		Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/133B, de 6Kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.			
P82	0,010 h	Peón especializado	13,64	0,14	
P83	1,000 u	Extintor polvo ABC 6 Kg. pr.inc.	51,91	51,91	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>52,05</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
<b>E27</b>	<b>u</b>	<b>EXTINTOR CO2 5Kg</b>			
		Extintor de nieve carbonica CO2, de eficacia 89 B, de 5 Kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.			
P84	0,010 h	Peón especializado	13,64	0,14	
P85	1,000 u	Extintor CO2 5 Kg. de acero	128,86	128,86	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>129,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTINUEVE EUROS					
<b>E28</b>	<b>u</b>	<b>SEÑAL POLIESTILRENO 420X420 mm. NO FOTOL</b>			
		Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 420 x 420 mm. Medida la unidad instalada.			
P86	0,100 h	Peón especializado	13,64	1,36	
P87	1,000 u	Señal poliprop. 420 x 420 mm. no fotol.	3,75	3,75	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5,11</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS					
<b>E29</b>	<b>u</b>	<b>TABIQUE SEPARADOR CELDAS</b>			
		Tabique separador de hormigón prefabricado de 1 metro de altura, 3 metros de largo y 5 cm de espesor, con huecos para la ventilación.Puesto en obra e instalado.			
P88	0,100 h	Peón especializado	13,64	1,36	
P89	1,000 u	Tabique separador de hormigón	19,30	19,30	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>20,66</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>E30</b>	<b>u</b>	<b>PUERTA CELDAS</b>			
		Puerta de hormigón prefabricado de 3 x 1 m, con ventilación, para celdas de hormigón prefabricado, puesta en obra e instalada.			
P90	1,000	Puerta de celda	18,15	18,15	
P91	0,050	Peón especializado	13,64	0,68	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>18,83</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS					



## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E31</b>	<b>u</b>	<b>SLAT</b>			
		Rejilla de hormigón armado de 3x1 m y de 6 cm de espesor, puesto en obra e instalado.			
P92	0,100 h	Peón especializado	13,64	1,36	
P93	1,000 u	Rejilla Slat de hormigón	13,70	13,70	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>15,06</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
<b>E32</b>	<b>u</b>	<b>DEPOSITO DE CADAVERES</b>			
		Cilindro de hormigón de 2 m de diametro y 2 m de altura. Incluye tapa metálica anticorrosión. Puesto en obra y colocado.			
P94	0,100 h	Peón especializado	13,64	1,36	
P95	1,000 m	Tub. HA j.elástica 60 KN/m2 D=2000mm	311,81	311,81	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>313,17</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TRECE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS					
<b>E33</b>	<b>u</b>	<b>DEPOSITO DE AGUA</b>			
		Depósito de chapa galvanizada con lona interior de polietileno de 10 m de diam y 1,5 m de altura, capacidad 100 m3. Incluye tornillería, bacas de salida con 2 valvulas de mariposa de 4 pulgadas, montaje y puesto en obra.			
P96	0,200 h	Ofical primera	17,24	3,45	
P97	0,200 h	Ayudante	14,21	2,84	
P98	1,000 u	Depósito de chapa galv. 10 m diam y 1,5 m h	1.635,00	1.635,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.641,29</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS					
<b>E34</b>	<b>u</b>	<b>SILLA OFICINA</b>			
		Butaca para sala de juntas con brazos, patas cromadas y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm, el ancho del respaldo es de 580 mm. y el ancho del asiento de 520 mm.			
P99	0,100 h	Peón especializado	13,64	1,36	
P001	1,000 u	Silla puesto trabajo, pistón gas, ruedas	148,08	148,08	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>149,44</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>E35</b>	<b>u</b>	<b>MESA TALLER</b>			
		Mesa rectangular 100x60x73 cm			
P002	0,100 h	Peón especializado	13,64	1,36	
P003	1,000 u	Mesa rectangular 100x60x73 cm dist.color	37,92	37,92	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>39,28</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS					
<b>E36</b>	<b>u</b>	<b>CONTENEDOR ENVASES</b>			
		Contenedor envases medicación.			
P004	0,100 h	Peón especializado	13,64	1,36	
P005	1,000 u	Cubo de restos	25,42	25,42	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>26,78</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>E37</b>	<b>u</b>	<b>TAQUILLAS</b>			
		Taquilla entera 2 cuerpos 65x40x177 cm.			
P006	0,100 h	Peón especializado	13,64	1,36	
P007	1,000 u	Taquilla entera 65x40x177 cm	73,55	73,55	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>74,91</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS					

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E38</b>	<b>u</b>	<b>BANCOS</b>			
		Banco 1 m de largo, 50x50x100 cm.			
P008	0,100 h	Peón especializado	13,64	1,36	
P009	1,000 u	Banco 1,5 m de largo, 45x30x150 cm	42,41	42,41	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>43,77</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>E39</b>	<b>u</b>	<b>MESA OFICINA</b>			
		Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1400x800x730 mm.			
P010	0,100 h	Peón especializado	13,64	1,36	
P011	1,000 u	Mesa despacho integral 1400x800x730	87,85	87,85	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>89,21</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

### CAPÍTULO 06 INSTALACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN

<b>E40</b>	<b>u</b>	<b>SILO</b>			
		Silo de chapa galvanizada de 18.000 Kg de capacidad. Estructura de sujección formada por 4 patas metálicas, unidas a cimentación mediante pernos. Incluye escalera de protección y cono. Puesto en obra y colocado.			
P012	0,150 h	Oficial primera	17,24	2,59	
P013	0,150 h	Peón especializado	13,64	2,05	
P014	1,000 u	Silo Chapa galvanizada 18.000 Kg	1.375,00	1.375,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.379,64</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

<b>E41</b>	<b>u</b>	<b>MOTOR DE ALIMENTACION</b>			
		Motor de alimentación trifásico de 1 CV para arrastre de pienso. Con caja de protección y control, herrajes de sujección. Puesto en obra, montado y comprobado.			
P015	0,050 h	Oficial primera	17,24	0,86	
P016	0,050 h	Peón especializado	13,64	0,68	
P017	1,000 u	Motorreductor	120,00	120,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>121,54</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

<b>E42</b>	<b>u</b>	<b>TOLVA CON CHUPETE</b>			
		Tolva tubular de PVC, de 31 mm diam y 1,1 m de altura. Con chupete de acero inox. incorporado. Sistema de dosificación y caída de pienso. Plato de comedero reforzado. Sistema de sujección al tabique. 11 porciones. Puesta en obra e instalada.			
P018	0,050 h	Oficial primera	17,24	0,86	
P019	0,050 h	Peón especializado	13,64	0,68	
P020	1,000 u	tolva tubular PVC, de 31 mm diam. y 1,1 m h, con chupete	65,44	65,44	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>66,98</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>E43</b>	<b>u</b>	<b>BEBEDERO DE CAZOLETA</b>			
		Bebedero de cazoleta de aluminio para recuperación de agua. Dimensiones:140 x 120 x 100 mm.			
P021	0,050 h	Oficial primera	17,24	0,86	
P022	0,050 h	Peón especializado	13,64	0,68	
P023	1,000 u	Bebedero de cazoleta 140 x 120 x 100 mm	11,60	11,60	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>13,14</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

<b>E44</b>	<b>m</b>	<b>TUBERIA PVC 90 mm diam</b>			
		Tubería de PVC de 90 mm y 3,6 mm de espesor, color blanco con alambre sinfin y sistema de sujección. Puesto en obra e instalado.			
P024	0,050 h	Peón especializado	13,64	0,68	
P025	1,000 u	Tubería PVC 90 mm diam	4,15	4,15	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>4,83</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E45	u	<b>CAJETIN SILO</b> Cajetín receptor de pienso con final de carrera de seguridad incorporado. Fabricado en acero inox. Dispone de una ventana lateral de fácil apertura que permite acceder al interior para facilitar las tareas de mantenimiento y limpieza. La soldadura total se dus componentes mediante hilo de acero inoxidable. Salida para tubo 75 mm diam. Puesto en obra e instalado.			
P026	0,050 h	Oficial primera	17,24	0,86	
P027	0,050 h	Peón especializado	13,64	0,68	
P028	1,000 u	Cajetín receptor silo acero inox	54,95	54,95	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>56,49</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E46	u	<b>BOCA DE CAIDA</b> Conjunto de boca de caída con bajantes de PVC de 63 mm, adaptador de PVC a tubo principal, cierre individual y con mecanismo de regulación. Puesto en obra y colocado.			
P029	1,000 u	Boca de caída PVC 63 mm	3,13	3,13	
P030	0,050 h	Peón especializado	13,64	0,68	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3,81</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

E47	m	<b>TUBERIA PVC 63 mm diam</b> Tubería de PVC de 63 mm y 1,8 mm de espesor, para bajante a tolva con adaptador de PVC al tubo principal, incluso p/p de piezas especiales, junta. Puesto en obra e instalado.			
P031	0,050 h	Peón especializado	13,64	0,68	
P032	1,000 u	Tubería PVC 63 mm	1,55	1,55	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2,23</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA</b>					
<b>E48</b>	<b>u</b>	<b>DOSIFICADOR MEDICAMENTOS</b>			
		Dosificador de medicamentos. Funciona sin electricidad, por presión del agua. Aspira el producto concentrado en un recipiente, lo dosifica y lo homogeneiza. Caudal máximo 2500 l/h. Dosificación mín. 0,2%.			
P033	1,000 u	Dosificador medicamentos	165,23	165,23	
P034	0,010 h	Peón especializado	13,64	0,14	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>165,37</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS					
<b>E49</b>	<b>u</b>	<b>LLAVE DE ESFERA 1 1/4"</b>			
		Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/4" (32 mm) de diametro, de latón cromado PN- 25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
P035	0,010 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,16	0,16	
P036	1,000 u	Valv ulla esfera latón roscar 1 1/4"	6,77	6,77	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>6,93</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>E50</b>	<b>m</b>	<b>TUBERIA POLIETILENO DN 50 mm. 2"</b>			
		Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm (2") de diámetro nominal, de alta densidad y pra 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, pra agua fría y caliente, con p.p de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.			
P037	0,010 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,16	0,16	
P038	1,100 m	Tubo polietileno ad (PE50A)(1MPa) 50 mm	1,39	1,53	
P039	0,100 u	Enlace recto polietileno 50 mm (PPFV)	3,39	0,34	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2,03</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TRES CÉNTIMOS					
<b>E51</b>	<b>m</b>	<b>TUBERIA POLIETILENO DN 40 mm.1 1/2"</b>			
		Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm (1 1/2") de diametro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p de piezas especiales de polietileno (T), instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.			
P040	0,010 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,16	0,16	
P041	1,100 m	Tubo polietileno ad (PE50A) 40 mm	1,35	1,49	
P042	0,300 u	Codo polietileno de 40 mm. (PPFV)	2,86	0,86	
P043	0,100 u	Te polietileno	4,80	0,48	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2,99</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
<b>E52</b>	<b>m</b>	<b>TUBERIA POLIETILENO DN 20 mm. 3/4"</b>			
		Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm (3/4") de diametro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p de piezas especiales de polietileno (T), instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.			
P044	0,010 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,16	0,16	
P045	1,100 m	Tubo polietileno bd (PE32) (0,6MPa) 20 mm	0,26	0,29	
P046	0,100 u	Te polietileno	4,80	0,48	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>0,93</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS					

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E53	u	<b>VALVULA RETENCION DE 3/4"</b> Suministro y colocación de válvula de retención, de 3/4" (20 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
P047	0,010 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,16	0,16	
P048	1,000 u	Válvula retención latón roscar 3/4 20 mm	3,19	3,19	

**TOTAL PARTIDA..... 3,35**

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

E54	u	<b>INODORO P.T.ALTO S.NORMAL BLANCO</b> Inodoro de porcelana vitrificado blanco para tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de plástico con mecanismos, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa de plástico, con bisagras de nylon, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.			
P049	0,050 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,16	0,81	
P050	1,000 u	Taza p. t. alto norm.b	60,10	60,10	
P051	1,000 u	Tanque alto	15,10	15,10	
P052	1,000 u	Bajante de cisterna alta D=32	7,51	7,51	
P053	1,000 u	Curva 90º baj. ciste-inod.D=32 mm.	2,35	2,35	
P054	1,000 u	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,55	2,55	
P055	1,000 u	Latiguillo flex. 20 cm. 1/2" a 1/2"	2,65	2,65	

**TOTAL PARTIDA..... 91,07**

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con SIETE CÉNTIMOS

E55	u	<b>LAV. 56X46 C/PED. S.NORMAL BLA.</b> Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.			
P056	0,100 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,16	1,62	
P057	1,000 u	Lav. 56x46 cm. c/ped.bla. Victoria	49,00	49,00	
P058	1,000 u	Grif.monomando lavabo cromo s.n	31,90	31,90	
P059	1,000 u	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	2,88	2,88	
P060	2,000 u	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,55	5,10	
P061	2,000 u	Latiguillo flex. 20 cm 1/2" a 1/2"	2,65	5,30	

**TOTAL PARTIDA..... 95,80**

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

E56	u	<b>P.DUCHA.ACR.80X80 MMDO.</b> Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm., con grifería mezcladora exterior monomando mod.Aquanov a plus, con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 40 mm, instalada y funcionando.			
P062	0,100 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,16	1,62	
P063	1,000 u	P.ducha acrílica 80x80 blan. basic	106,00	106,00	
P064	1,000 u	G. mmdo cro. mod. Aquanov a plus	57,63	57,63	
P065	1,000 u	Válvula p/ducha sal. vertical.40mm	2,85	2,85	

**TOTAL PARTIDA..... 168,10**

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

E57	u	<b>PORTARROLLOS ACERO INOX</b> Portarrollos de acero inoxidable c/tapa 18/10 modulo simple de 14,5x10,5 cm. Instalado con tacos a la pared.			
P066	1,000 u	Portarrollos acero inox. c/tapa	24,46	24,46	

**TOTAL PARTIDA..... 24,46**

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 08 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>					
<b>E58</b>	<b>u</b>	<b>CAJA GENERAL PROTECCION 100A</b> Caja general protección 100 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.			
P071	0,100 h	Oficial 1ª electricista	15,53	1,55	
P072	0,100 h	Ayudante electricista	14,52	1,45	
P073	1,000 u	Caja protec. 100 A (III+N) + fusible	56,90	56,90	
P074	1,000 u	Pequeño material	0,65	0,65	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>60,55</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>E59</b>	<b>u</b>	<b>TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA</b> Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D= 14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.			
P075	0,100 h	Oficial 1ª electricista	15,53	1,55	
P076	0,100 h	Ayudante electricista	14,52	1,45	
P077	1,000 u	Pica de tt 200/14,3 Fe+Cu	12,25	12,25	
P078	20,000 m	Conduc cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup>	1,25	25,00	
P079	1,000 u	Sold. aluminio t. comprobación + tapa	1,30	1,30	
P080	1,000 u	Registro de comprobación + tapa	14,60	14,60	
P081	1,000 u	Puente de prueba	3,30	3,30	
P082	1,000 u	Pequeño material	0,65	0,65	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>60,10</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

<b>E60</b>	<b>u</b>	<b>GRUPO ELECTROGENO</b> Grupo electrógeno para 15 KVA, formado por motor diesel refrigerado por agua, arranque eléctrico, alternador trifásico, en bancada apropiada, incluyendo circuito de conmutación de potencia Red-grupo, escape de gases y silencioso, montado, instalado con pruebas y ajustes.			
P083	1,000 h	Oficial 1ª electricista	15,53	15,53	
P084	1,000 h	Oficial 2ª electricista	14,52	14,52	
P085	1,000 u	Grupo elec. compl. 60 KVA	3.265,00	3.265,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3.295,05</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

<b>E61</b>	<b>u</b>	<b>SAI SAFT (OFF-LINE) 400 VA</b> Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), modelo Saft Ibérica SPS-400. funcionamiento off-line, potencia nominal 400 VA, alimentación 220V +/- 15%, 50 Hz. +/- 5%, conmutación de 0 a 4 milisegundos, batería estanca de plomo, capaz de soportar sobrecarga de dos veces la potencia nominal durante 1 minuto, con tensión de red, y 1,2 veces la potencia nominal durante 30 minutos sin tensión de red. Autonomía 15 minutos, protección contra cortocircuito mediante fusible de red y electrónica sin tensión de red, con señalizaciones óptica y acústica. Instalado, incluyendo accesorios y conexionado.			
P086	0,100 h	Oficial 1ª electricista	15,53	1,55	
P087	1,000 u	SAI Saft (Off-Line) 400VA	366,48	366,48	
P088	5,000 u	Pequeño material	0,65	3,25	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>371,28</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E62</b>	<b>u</b>	<b>PUNTO LUZ SENCILLO</b> Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento W 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor inipolar BJC Sol teide, instalado.			
P089	0,100 h	Oficial 1ª electricista	15,53	1,55	
P090	0,100 h	Ayudante electricista	14,52	1,45	
P091	8,000 m	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,15	1,20	
P092	16,000 m	Cond. rigi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,16	2,56	
P093	1,000 u	Caja mecan. empotrar enlazable	0,26	0,26	
P094	1,000 u	Interruptor BJC Sol Teide	2,90	2,90	
P095	1,000 u	Pequeño material	0,65	0,65	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>10,57</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>E63</b>	<b>u</b>	<b>PUNTO LUZ CONMUTADO</b> Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento w 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores BJC sol Teide, instalado.			
P096	0,100 h	Oficial 1ª electricista	15,53	1,55	
P097	0,100 h	Ayudante electricista	14,52	1,45	
P098	13,000 m	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,15	1,95	
P099	39,000 m	Cond. rigi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,16	6,24	
P100	2,000 u	Caja mecan. empotrar enlazable	0,26	0,52	
P101	2,000 u	Conmutador BJC Sol Teide	3,60	7,20	
P102	1,000 u	Pequeño material	0,65	0,65	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>19,56</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>E64</b>	<b>u</b>	<b>LUMINARIA INTERIOR 1X58 W.AF</b> Regleta de superficie de 1x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bomes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
P103	0,100 h	Oficial 1ª electricista	15,53	1,55	
P104	1,000 u	Regleta de superficie 1x58 W.AF	12,48	12,48	
P105	1,000 u	Tubo fluorescente 58 W./830-840-827	2,81	2,81	
P106	1,000 u	Pequeño material	0,65	0,65	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>17,49</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>E65</b>	<b>u</b>	<b>LUMINARIA INTERIOR 2X58 W.AF</b> Regleta de superficie de 2x58W. con protección IP 20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sitema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámpara fluorescente nueva generación y bomes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
P107	0,100 h	Oficial 1ª electricista	15,53	1,55	
P108	1,000 u	Regleta de superficie 2x58 W.AF	19,76	19,76	
P109	2,000 u	Tubo fluorescente 58 W./830-840-827	2,81	5,62	
P110	1,000 u	Pequeño material	0,65	0,65	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>27,58</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS



## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E66	u	<b>LUMINARIA EXTERIOR 500 W</b> Proyector construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 55/clase I con lámpara halógena lineal de 500 W. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
P111	0,100 h	Oficial 1ª electricista	15,53	1,55	
P112	1,000 u	Proy. simé. sorpresivo 500 W	11,44	11,44	
P113	1,000 u	Lámp. halóg. lineal 230 V. 500 W	2,79	2,79	
P114	1,000 u	Pequeño material	0,65	0,65	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>16,43</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

E67	m	<b>CIRCUITO TRIF. POTENCIA 25 A.</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 20x50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.			
P115	0,100 h	Oficial 1ª electricista	15,53	1,55	
P116	0,100 h	Oficial 2ª electricista	14,52	1,45	
P117	1,000 m	Moldura PVC tapa ext 20x50 mm	2,87	2,87	
P118	5,000 m	Cond. rigi. 750 V 6 mm2 Cu	0,59	2,95	
P119	1,000 u	Pequeño material	0,65	0,65	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>9,47</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E68	m	<b>CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A</b> Circuito de usos varios, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento W 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
P120	0,100 h	Oficial 1ª electricista	15,53	1,55	
P121	0,100 h	Oficial 2ª electricista	14,52	1,45	
P122	1,000 m	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	0,17	0,17	
P123	3,000 m	Cond. rigi. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,25	0,75	
P124	1,000 u	Pequeño material	0,65	0,65	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>4,57</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E69	m	<b>CIRCUITO MONOF. POTENCIA 10 A</b> Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento W 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
P125	0,100 h	Oficial 1ª electricista	15,53	1,55	
P126	0,100 h	Oficial 2ª electricista	14,52	1,45	
P127	1,000 m	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,15	0,15	
P128	2,000 m	Cond. rigi 750 V 1,5 mm2 Cu	0,16	0,32	
P129	1,000 u	Pequeño material	0,65	0,65	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>4,12</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con DOCE CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E70	m	<b>CIRCUITO TRIF. POTENCIA 20 A.</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canalata de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.			
P130	0,100 h	Oficial 1ª electricista	15,53	1,55	
P131	0,100 h	Oficial 2ª electricista	14,52	1,45	
P132	1,000 m	Moldura PVC tapa ext 10x30 mm.	1,07	1,07	
P133	5,000 m	Cond. rigi. 750 V 4 mm <sup>2</sup> Cu	0,31	1,55	
P134	1,000 u	Pequeño material	0,65	0,65	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>6,27</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

E71	m	<b>CIRCUITO TRIF. POTENCIA 10 A.</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canalata de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.			
P135	0,100 h	Oficial 1ª electricista	15,53	1,55	
P136	0,100 h	Oficial 2ª electricista	14,52	1,45	
P137	1,000 m	Moldura PVC tapa ext. 10x30 mm	1,07	1,07	
P138	5,000 m	Cond. rigi. 750 V 1,5 mm <sup>2</sup> Cu	0,16	0,80	
P139	1,000 u	Pequeño material	0,65	0,65	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5,52</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

E72	u	<b>BASE DE ENCHUFE</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento W 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+) BJC Sol teide, instalada.			
P140	0,100 h	Oficial 1ª electricista	15,53	1,55	
P141	0,100 h	Ayudante electricista	14,52	1,45	
P142	6,000 m	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,15	0,90	
P143	18,000 m	Cond. rigi 750 V 2,5 mm <sup>2</sup> Cu	0,25	4,50	
P144	1,000 u	Caja mecan. empotrar enlazable	0,26	0,26	
P145	1,000 u	Base enchufe schuko BJC Sol Teide	3,64	3,64	
P146	1,000 u	Pequeño material	0,65	0,65	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>12,95</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

E73	u	<b>BOMBILLA 100 W</b> Lámpara electrónica compacta de bajo consumo PHOCOS. 15W/12Vcc. Equivale a la iluminación proporcionada por una bombilla de incandescencia convencional de 100 W.			
P147	1,000 u	Bombilla 100 W	5,45	5,45	
P148	0,010 h	Ayudante electricista	14,52	0,15	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5,60</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

E74	u	<b>BOMBILLA 60 W</b> Halógeno en forma de bombilla. Equivale a la iluminación proporcionada por una bombilla de incandescencia convencional de 60 W.			
P149	0,010 h	Ayudante electricista	14,52	0,15	
P150	1,000 u	Bombilla 60 W	5,81	5,81	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5,96</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 09 CARPINTERIA Y CERRAJERIA</b>					
<b>E75</b>	<b>u</b>	<b>PUERTA PVC</b>			
		Puerta de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable, con eje vertical, de 100 x 200 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bi-cromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-14.			
P151	0,350 h	Oficial 1ª cerrajero	15,29	5,35	
P152	0,175 h	Ayudante cerrajero	14,39	2,52	
P153	6,200 m	Perfil aluminio	3,64	22,57	
P154	1,000 u	Puerta 1 h. pract. 100x200	180,00	180,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>210,44</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIEZ EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>E76</b>	<b>u</b>	<b>VENTANA DE GUILLOTINA 2X1</b>			
		Ventana de 2 hojas de fibra de vidrio y poliester cin cámara de 200 x 100 cm con guías de aluminio, poleas y simas. Totalmente montada e instalada.			
P155	0,350 h	Oficial 1ª cerrajero	15,29	5,35	
P156	0,175 h	Ayudante cerrajero	14,39	2,52	
P157	1,000 u	Ventana doble fibra y poliester 1x1 m, c/ guia alum y polea	41,60	41,60	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>49,47</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
<b>E77</b>	<b>u</b>	<b>VENTANA ALUMINIO</b>			
		Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en ventanas correderas de 2 hojas mayores de 1 m2 y menores de 2 m2, compuesta por cerco con carriles para persiana, hojas, capialzado monobloc y persiana de PVC de lama de 50 mm. herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.			
P158	0,220 h	Oficial 1ª cerrajero	15,29	3,36	
P159	0,110 h	Ayudante cerrajero	14,39	1,58	
P160	4,000 m	Perfil aluminio	3,64	14,56	
P161	1,000 m <sup>2</sup>	Vent. corred. monobloc> 1m2<2 m2	96,53	96,53	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>116,03</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS					
<b>E78</b>	<b>u</b>	<b>PUERTA MALLA 1X2</b>			
		Puerta abatible de una hoja de 1x2 m para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80 x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondos de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.			
P162	1,000 h	Oficial 1ª cerrajero	15,29	15,29	
P163	1,000 h	Ayudante cerrajero	14,39	14,39	
P164	1,000 m	P.abat tubo 30x30 galv. 1x1	116,45	116,45	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>146,13</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS					
<b>E79</b>	<b>u</b>	<b>PUERTA MUELLE 1X1 m</b>			
		Puerta de una hoja abatible de 1x1 m para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado de 60x40x1,5 mm, barros de 30x30x1,5 mm y columnas de fijación de 100 x100 x 2mm galvanizado en caliente Z- 275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.			
P165	0,500 h	Oficial 1ª cerrajero	15,29	7,65	
P166	0,500 h	Ayudante cerrajero	14,39	7,20	
P167	1,000 u	Puerta abat. tubo 30x30 galv. 1x1	167,89	167,89	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>182,74</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E80</b>	<b>u</b>	<b>PUERTA MUELLE 1X4 m</b> Puerta de una hoja abatible de 1x4 m para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado de 60x40x1,5 mm, barrotes de 30x30x1,5 mm, y columnas de fijación de 100x100x2 mm galvanizado en caliente Z-275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.			
P168	0,500 h	Oficial 1ª cerrajero	15,29	7,65	
P169	0,500 h	Ayudante cerrajero	14,39	7,20	
P170	1,000 u	Puerta abat. tubo 30 x 30 galv. 1x4	206,49	206,49	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>221,34</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

<b>E81</b>	<b>u</b>	<b>PUERTA MALLA 4X2</b> Puerta abatible de una hoja de 4x2 m para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm., trav esaños de 30x30x1,5 y colmnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosolda-do 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, pa-rador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.			
P171	1,000 h	Oficial 1ª cerrajero	15,29	15,29	
P172	1,000 h	Ayudante cerrajero	14,39	14,39	
P173	1,000 u	P. abat. mallazo 50x300x5 galv. 4x2	275,61	275,61	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>305,29</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

<b>E82</b>	<b>m</b>	<b>MECANISMO CIERRE CUMBRERA</b> Mecanismo de cierre en cumbrera de tubos de PVC de 300 mm diam. Incluidas poleas, sirga, nylon y carrucha de accionamiento. Totalmente colocada.			
P174	0,050 h	Oficial primera	17,24	0,86	
P175	0,020 h	Peón especializado	13,64	0,27	
P176	1,000 u	Cierre cumbrera	0,86	0,86	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1,99</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>E83</b>	<b>u</b>	<b>MOTOR ELEVADOR</b> Motor elev ador de ventanas de 40 Kg. Antiasfixia. Detecta fallo de red eléctrica, entrada aux iliar (on/off). Funciona-miento de 0 a 10 V. Funciona con fuente de alimentación 230 Vca 12 Vcc 7ª.			
P177	1,000	Motor elev ador de ventanas	119,50	119,50	
P178	0,200	Oficial primera	17,24	3,45	
P179	0,200	Peón especializado	13,64	2,73	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>125,68</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>E84</b>	<b>u</b>	<b>VENTANA DE GUILLOTINA 1X1</b> Ventana de 2 hojas de fibra de vidrio y poliester con cámara de 100x100 cm con guías de aluminio, poleas y si-mas. Totalmente montada e instalada.			
P180	0,350 h	Oficial 1ª cerrajero	15,29	5,35	
P181	0,175 h	Ayudante cerrajero	14,39	2,52	
P182	1,000 u	Ventana doble fibra y poliester 1x1 m, c7guia alum y polea	39,95	39,95	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>47,82</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

### CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

E85	m	<b>TUBERIA PVC DIAM 315 mm</b> Tubería de PVC liso j. elástica SN4 PN6 D=315 mm			
P067	0,600 h	Peón ordinario	14,53	8,72	
P068	1,000 m	Tub. PVC liso j.elástica SN4 PN6 D=315 mm	25,06	25,06	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>33,78</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E86	u	<b>ARQUETA</b> Arqueta hormigón prefabricado de 50x40x54 c/tapa.			
P069	0,100 h	Peón ordinario	14,53	1,45	
P070	1,000 u	Arqueta hgón.pref.50x40x54 c/tapa	44,33	44,33	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>45,78</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD</b>					
E87	u	INSTALACIONES			
			Sin descomposición		
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>1,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS					
E88	u	PROTECCIONES COLECTIVAS			
			Sin descomposición		
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>1,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS					
E89	u	PROTECCIONES INDIVIDUALES			
			Sin descomposición		
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>1,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS					

# PRESUPUESTO

## Presupuesto

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>									
01.01	<b>m<sup>2</sup> DESBR. Y LIMP. TERRENO A MAQUINA</b>	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.							
	NAVE	2	60,40	15,00		1.812,00			
	BADEN DESINFECCIÓN	1	8,00	4,00		32,00			
	FOSA PURIN	1	30,00	24,00		720,00			
	CASETA	1	5,00	6,00		30,00			
							2.594,00	0,21	544,74
01.02	<b>m<sup>3</sup> EXC. POZOS A MAQUINA T.COMPACT.</b>	Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.							
	FOSA CADAVERES	1	2,00	2,00	4,25	17,00			
							17,00	13,59	231,03
01.03	<b>m<sup>3</sup> EXC.ZANJA A MAQUINA T.COMPACTO</b>	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.							
	ZAPATAS	44	1,50	1,50	0,90	89,10			
	VIGA RIOSTRAS PERIMETRALES	40	5,60	0,40	0,40	35,84			
	TUBERIA SUMINISTRO DEPOSITO	1	150,00	0,40	0,60	36,00			
	TUBERIA SANEAMIENTO	1	40,00	0,40	0,60	9,60			
							170,54	8,20	1.398,43
01.04	<b>m<sup>3</sup> EXC. VAC. A MAQUINA T.COMPACTOS</b>	Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.							
	NAVE	2	60,40	15,00	0,25	453,00			
	BADEN DESINFECCIÓN	1	8,00	4,00	0,25	8,00			
	FOSA PURIN	1	30,00	24,00	3,65	2.628,00			
							3.089,00	1,35	4.170,15
01.05	<b>m<sup>2</sup> REFIN.MAN.ZANJA/POZO T.DUROS</b>								
	FOSA CADAVERES	1	2,00	2,00		4,00			
	ZAPATAS	44	1,50	1,50		99,00			
	VIGAS RIOSTRAS PERIMETRALES	40	5,60	0,40		89,60			
	TUBERIA SUMINISTRO DEPOSITO	1	150,00	0,40		60,00			
	TUBERIA SANEAMIENTO	1	40,00	0,40		16,00			
							268,60	1,45	389,47
01.06	<b>m<sup>3</sup> RELLENO Y COMPACTACION</b>	Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios manuales, con plancha vibrante, en tongandas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.							
	DEPOSITO AGUA	1	12,00	12,00	1,50	216,00			
	TUBERIA SUMINSITRO DEPOSITO	1	150,00	0,40	0,60	36,00			
							252,00	7,06	1.779,12
	<b>TOTAL CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....</b>								<b>8.512,94</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 CIMENTACION</b>									
<b>02.01</b>	<b>m<sup>3</sup> H.ARM.HA-25/B/20/IIa LOSA V.MANUAL</b>								
	Homigón armado HA-25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., elaborado en central en relleno de losa de cimentación, incluso armadura B500 T (50 Kg/m3), vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE y EHE-08.								
	NAVE	2	60,40	15,00	0,15		271,80		
	CASETA	1	5,00	6,00	0,15		4,50		
	BASEN DESINECCIÓN	1	8,00	4,00	0,15		4,80		
	FOSA CADAVERES	1	2,00	2,00	0,15		0,60		
	MUROS MUELLE	1	16,00	0,20	1,00		3,20		
							284,90	158,14	45.054,09
<b>02.02</b>	<b>m<sup>3</sup> HORM.LIMPIEZA HL-150/P/20</b>								
	Homigón en masa HL-150 N/mm2., consistencia plástica, T máx. 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.								
	NAVE	2	60,40	15,00	0,10		181,20		
	CASETA	1	5,00	6,00	0,10		3,00		
	FOSA PURIN	1	30,00	24,00	0,10		72,00		
	BADEN DESINFECCION	1	8,00	4,00	0,10		3,20		
	FOSA CADAVERES	1	2,00	2,00	0,10		0,40		
	CONTENEDOR CADAVERES	1	1,50	1,50	0,10		0,23		
	DEPOSITO AGUA	1	10,00	10,00	0,10		10,00		
	MUELLE	1	10,00	3,00	0,10		3,00		
							273,03	92,07	25.137,87
<b>02.03</b>	<b>m<sup>3</sup> H.ARM.HA-25/B/20/IIa + Qb</b>								
	Homigón armado HA-25 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx, 20 mm. para ambiente medio y elaborado en central, en muro de 25 cm. de espesor, incluso armadura B 500 S, encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.Según normas NTE-CCM, EME y EHE-08.								
	FOSA DEYECCIÓN	8	15,00	2,00	0,15		36,00		
	MURO FOSA DEYECCIÓN	14	15,00	0,15	0,60		18,90		
	FOSA PURIN BASE	1	26,00	20,00	0,15		78,00		
	FOSA PURIN PAREDES LATERALES	2	30,00	3,55	0,15		31,95		
	FOSA PURIN PAREDES FRONTALES	2	24,00	3,55	0,15		25,56		
							190,41	306,47	58.354,95
<b>02.04</b>	<b>m<sup>3</sup> H.ARM.HA-25/B/20/IIa V.MANUAL</b>								
	Homigón armado HA-25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura B500S, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ y EHE-08.								
	ZAPATAS	44	1,50	1,50	0,90		89,10		
	VIGAS RIOSTRAS PERIMETRALES	40	4,50	0,40	0,40		28,80		
	VIGAS RIOSTRAS PERIMETRALES HASTIALES	4	13,10	0,40	0,40		8,38		
	DADOS VALLADO	142	0,20	0,20	0,20		1,14		
							127,42	141,96	18.088,54
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACION.....</b>									<b>146.635,45</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA Y CUBIERTA</b>									
03.01	<b>m<sup>2</sup> PLACA DE CEMENTO</b> Cubierta de placas de cemento reforzado con fibras naturales y sintéticas en color natural, trasdosada en su cara inferior con aislamiento de poliuretano de 35 Kg./m3 de densidad y acabado en aluminio gofrado, sobre correas (sin incluir), i/p.p de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalado, s/N TE-QTF-17-18 y 19.	2	60,40	15,00		1.812,00			
							1.812,00	25,72	46.604,64
03.02	<b>m CORREA</b> Correa prefabricada de hormigón pretensado, de 20 cm. de canto, longitud hasta 7,50 m., incluso transporte y colocación definitiva sobre apoyos.	280	6,00			1.680,00			
							1.680,00	21,38	35.918,40
03.03	<b>m CABALLETE DE VENTILACION</b> Caballote de ventilación prefabricado, incluso transporte y colocación definitiva sobre apoyos.	2	60,40			120,80			
							120,80	17,28	2.087,42
03.04	<b>m VIGA H.P. CANTO VBLE. L=12 h=0,95</b> Viga de canto variable prefabricada de hormigón, longitud hasta 12 m., altura en el punto medio de 0,95 m. y pendiente hacia los extremos del 10% , sección formada por alma de 10 cm., y alas de 30 cm. y espesor 8 cm., y sección rectangular de ancho 30 cm. en la zona de apoyo, colocada con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios.	44	7,00			308,00			
							308,00	88,14	27.147,12
03.05	<b>m PILAR H.A PREF 40X40 cm</b> Pilar prefabricado de hormigón armado, de sección 40x40 cm, de altura máxima 10 m., con cabezal superior para alojamiento de viga, incluso p.p. de encofrado, desencofrado, vertido, vibrado, curado, armadura, con ayuda de grúa automóvil para montaje, aplomado, relleno del nudo de enlace con hormigón Ha-35/P/20/I, para montaje y apeos necesarios, terminado.	44	3,75			165,00			
							165,00	68,19	11.251,35
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA Y CUBIERTA.....</b>									<b>123.008,93</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 CERRAMIENTOS Y ALBAÑILERIA</b>									
<b>04.01</b>	<b>m<sup>2</sup> PANEL CERRAMIENTO</b>	Panel de cerramiento liso con acabado de cemento de 20 cm. de espesor y dotado de aislamiento con un coeficiente de transmisión térmica de 0,62, con acabado de árido normal, para colocar en naves.							
	PARED LONGITUDINAL NAVE	40	6,00		3,00	720,00			
	PARED HASTIAL NAVE	4	15,00		5,25	315,00			
	VENTANA LATERAL NAVE	-76	2,00		1,00	-152,00			
	VENTANA ZONA MUELLE	-4	1,00		1,00	-4,00			
	PUERTA FRONTAL Y MUELLE	-10	1,00		2,00	-20,00			
							859,00	54,90	47.159,10
<b>04.02</b>	<b>m<sup>2</sup> FALTO TECHO ESCAYOLA LISA</b>	Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/reparo de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.							
	CASETA	1	5,00		6,00	30,00			
							30,00	5,93	177,90
<b>04.03</b>	<b>m<sup>2</sup> TABIQUE YESO</b>	Tabique de yeso tipo T-7, en distribuciones interiores, cámaras, forrado de bajantes, pilares y conductos de ventilación en viviendas, de placa de yeso armada con fibra de vidrio y machihembrada, colocada de suelo hasta 3 m de altura, 67 cm. de ancho y 70 mm. de espesor, recibido con pasta de escayola, placa de poliestireno expandido de 20 Kg./m3 de densidad, entragas desuelo y techo, i/replanteo, nivelación aplomado, p.p. de enjarjes, maestras, repado de juntas con masilla de sellaje, recibido de cercos, apertura y tapado de rozas, limpieza y medios auxiliares, terminado y listo para pintar, s/NTE-PTP, medido a cinta corrida.							
	CASETA	3	2,00		2,80	16,80			
							16,80	12,90	216,72
<b>04.04</b>	<b>m<sup>2</sup> PINTURA INTERIOR-EXTERIOR</b>	Pintura plástica blanca o pigmentada, lisa mate tipo Vinilmat, buena adherencia en interior o exterior climas benevolos, sobre placas de cartón-yeso, yeso y superficies de baja adherencia como enfoscados lisos o fibrocemento, dos manos, incluso mano de fondo, plastecido y acabado.							
	CASETA	2	22,00		2,80	123,20			
							123,20	2,36	290,75
<b>04.05</b>	<b>m<sup>2</sup> FABRICA BLOQUES TERMOARCILLA</b>	Fábrica de bloques de termoarcilla Ceratres de 30x19x14 cm. de baja densidad, para ejecución de muros cerramiento, construidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/4, i/p.p. de formación de dinteles (hormigón y armaduras, según normativa), jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.							
	CASETA	1	22,00		2,80	61,60			
							61,60	15,86	976,98
<b>04.06</b>	<b>m<sup>2</sup> TEJA HORMIGON PERFIL ONDULADO</b>	Cubrición de teja de hormigón perfil ondulado, colocadas en hileras paralelas al alero, con solapes y recibidas con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/8 (M-20), i/replanteo, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT-12. Medida en verdadera magnitud.							
	CASETA	1	5,00		6,00	30,00			
							30,00	17,10	513,00

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.07	<b>m VALLA DE CERRAMIENTO</b> Cercado de 2 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/re-planteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.								
	EXPLOTACION	1	275,90				275,90		
	FOSA PURIN Y CADAVERES	1	138,04				138,04		
							413,94	10,15	4.201,49
04.08	<b>m² MALLA ANTIPAJAROS</b> Malla metálica plastificada de 16 x 16 mm.								
	VENTANAS	40		2,00	1,00		80,00		
	CABALLETE	2	60,40	0,40			48,32		
							128,32	1,44	184,78
	<b>TOTAL CAPÍTULO 04 CERRAMIENTOS Y ALBAÑILERIA.....</b>								<b>53.720,72</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN</b>									
05.01	<b>u CONTENEDOR CADAVERES</b> Contenedor par la recogida de cadáveres animales, capacidad 950 L. con sistema de volcado lento. cubeta de polietileno de alta calidad y chasis galvanizado en caliente. Medidas de la cubeta: 170 x 110 x 80 cm.	1				1,00			
							1,00	561,09	561,09
05.02	<b>u EXTINTOR POLVO ABC 6 Kg.PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/133B, de 6Kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	8				8,00			
							8,00	52,05	416,40
05.03	<b>u EXTINTOR CO2 5Kg</b> Extintor de nieve carbonica CO2, de eficacia 89 B, de 5 Kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	3				3,00			
							3,00	129,00	387,00
05.04	<b>u SEÑAL POLIESTILRENO 420X420 mm. NO FOTOL</b> Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 420 x 420 mm. Medida la unidad instalada.	8				8,00			
							8,00	5,11	40,88
05.05	<b>u TABIQUE SEPARADOR CELDAS</b> Tabique separador de hormigón prefabricado de 1 metro de altura, 3 metros de largo y 5 cm de espesor, con huecos para la ventilación. Puesto en obra e instalado.	198				198,00			
							198,00	20,66	4.090,68
05.06	<b>u PUERTA CELDAS</b> Puerta de hormigón prefabricado de 3 x 1 m, con ventilación, para celdas de hormigón prefabricado, puesta en obra e instalada.	160				160,00			
							160,00	18,83	3.012,80
05.07	<b>u SLAT</b> Rejilla de hormigón armado de 3x1 m y de 6 cm de espesor, puesto en obra e instalado.	948				948,00			
							948,00	15,06	14.276,88
05.08	<b>u DEPOSITO DE CADAVERES</b> Cilindro de hormigón de 2 m de diametro y 2 m de altura. Incluye tapa metálica anticorrosión. Puesto en obra y colocado.	2				2,00			
							2,00	313,17	626,34

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.09	<b>u DEPOSITO DE AGUA</b> Depósito de chapa galvanizada con lona interior de polietileno de 10 m de diam y 1,5 m de altura, capacidad 100 m3. Incluye tornillería, bacas de salida con 2 v alvulas de mariposa de 4 pulgadas, montaje y puesto en obra.	1				1,00			
							1,00	1.641,29	1.641,29
05.10	<b>u SILLA OFICINA</b> Butaca para sala de juntas con brazos, patas cromadas y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm, el ancho del respaldo es de 580 mm. y el ancho del asiento de 520 mm.	1				1,00			
							1,00	149,44	149,44
05.11	<b>u MESA TALLER</b> Mesa rectangular 100x60x73 cm	1				1,00			
							1,00	39,28	39,28
05.12	<b>u CONTENEDOR ENVASES</b> Contenedor envases medicación.	1				1,00			
							1,00	26,78	26,78
05.13	<b>u TAQUILLAS</b> Taquilla entera 2 cuerpos 65x40x 177 cm.	2				2,00			
							2,00	74,91	149,82
05.14	<b>u BANCOS</b> Banco 1 m de largo, 50x50x 100 cm.	1				1,00			
							1,00	43,77	43,77
05.15	<b>u MESA OFICINA</b> Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1400x800x 730 mm.	1				1,00			
							1,00	89,21	89,21
<b>TOTAL CAPÍTULO 05 ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN.....</b>									<b>25.551,66</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06 INSTALACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN</b>									
06.01	<b>u SILO</b> Silo de chapa galvanizada de 18.000 Kg de capacidad. Estructura de sujección formada por 4 patas metálicas, unidas a cimentación mediante pernos. Incluye escalera de protección y cono. Puesto en obra y colocado.	4				4,00			
							4,00	1.379,64	5.518,56
06.02	<b>u MOTOR DE ALIMENTACION</b> Motor de alimentación trifásico de 1 CV para arrastre de pienso. Con caja de protección y control, herrajes de sujección. Puesto en obra, montado y comprobado.	4				4,00			
							4,00	121,54	486,16
06.03	<b>u TOLVA CON CHUPETE</b> Tolva tubular de PVC, de 31 mm diam y 1,1 m de altura. Con chupete de acero inox. incorporado. Sistema de dosificación y caída de pienso. Plato de comedero reforzado. Sistema de sujección al tabique. 11 porciones. Puesta en obra e instalada.	160				160,00			
							160,00	66,98	10.716,80
06.04	<b>u BEBEDERO DE CAZOLETA</b> Bebedero de cazoleta de aluminio para recuperación de agua. Dimensiones: 140 x 120 x 100 mm.	160				160,00			
							160,00	13,14	2.102,40
06.05	<b>m TUBERIA PVC 90 mm diam</b> Tubería de PVC de 90 mm y 3,6 mm de espesor, color blanco con alambre sinfin y sistema de sujección. Puesto en obra e instalado.	1	250,00			250,00			
							250,00	4,83	1.207,50
06.06	<b>u CAJETIN SILO</b> Cajetín receptor de pienso con final de carrera de seguridad incorporado. Fabricado en acero inox. Dispone de una ventana lateral de fácil apertura que permite acceder al interior para facilitar las tareas de mantenimiento y limpieza. La soldadura total se dus componentes mediante hilo de acero inoxidable. Salida para tubo 75 mm diam. Puesto en obra e instalado.	4				4,00			
							4,00	56,49	225,96
06.07	<b>u BOCA DE CAIDA</b> Conjunto de boca de caída con bajantes de PVC de 63 mm, adaptador de PVC a tubo principal, cierre individual y con mecanismo de regulación. Puesto en obra y colocado.	160				160,00			
							160,00	3,81	609,60
06.08	<b>m TUBERIA PVC 63 mm diam</b> Tubería de PVC de 63 mm y 1,8 mm de espesor, para bajante a tolva con adaptador de PVC al tubo principal, incluso p/p de piezas especiales, junta. Puesto en obra e instalado.	1	160,00			160,00			
							160,00	2,23	356,80
<b>TOTAL CAPÍTULO 06 INSTALACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN.....</b>									<b>21.223,78</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07 INSTALACIÓN DE FONTANERIA</b>									
07.01	<b>u DOSIFICADOR MEDICAMENTOS</b> Dosificador de medicamentos. Funciona sin electricidad, por presión del agua. Aspira el producto concentrado en un recipiente, lo dosifica y lo homogeneiza. Caudal máximo 2500 l/h. Dosificación mín. 0,2% .	1				1,00			
							1,00	165,37	165,37
07.02	<b>u LLAVE DE ESFERA 1 1/4"</b> Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/4" (32 mm) de diametro, de latón cromado PN- 25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	NAVE	4			4,00			
	CASETA	1				1,00			
							5,00	6,93	34,65
07.03	<b>m TUBERIA POLIETILENO DN 50 mm. 2"</b> Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.	ABASTECIMIENTO	1	1.000,00		1.000,00			
	DE DEPOSITO A EXPLOTACIÓN	1	5,00			5,00			
	DE NAVE 1 A NAVE 2	1	10,00			10,00			
							1.015,00	2,03	2.060,45
07.04	<b>m TUBERIA POLIETILENO DN 40 mm. 1 1/2"</b> Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p de piezas especiales de polietileno (T), instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.	DISTRIBUCION INTERIOR	262			262,00			
							262,00	2,99	783,38
07.05	<b>m TUBERIA POLIETILENO DN 20 mm. 3/4"</b> Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p de piezas especiales de polietileno (T), instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.	BAJANTE TOLVA	160	1,50		240,00			
	BAJANTE CAZOLETE	160	2,80			448,00			
							688,00	0,93	639,84
07.06	<b>u VALVULA RETENCION DE 3/4"</b> Suministro y colocación de válvula de retención, de 3/4" (20 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	NAVE	320			320,00			
							320,00	3,35	1.072,00
07.07	<b>u INODORO P.T.ALTO S.NORMAL BLANCO</b> Inodoro de porcelana vitrificado blanco para tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al soldo, incluso sellado con silicona, y compuesto por; taza, tanque alto de plástico con mecanismos, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa de plástico, con bisagras de nylon, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	CASETA	1			1,00			



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.08	<p>u LAV. 56X46 C/PED. S.NORMAL BLA.</p> <p>Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.</p>	1				1,00	91,07	91,07	
	CASETA	1				1,00			
							1,00	95,80	95,80
07.09	<p>u P.DUCHA.ACR.80X80 MMDO.</p> <p>Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm., con grifería mezcladora exterior monomando mod.Aquanov a plus, con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 40 mm, instalada y funcionando.</p>	1				1,00			
	CASETA	1				1,00			
							1,00	168,10	168,10
07.10	<p>u PORTARROLLOS ACERO INOX</p> <p>Portarrollos de acero inoxidable c/tapa 18/10 modulo simple de 14,5x 10,5 cm. Instalado con tacos a la pared.</p>	1				1,00			
	CASETA	1				1,00			
							1,00	24,46	24,46
<b>TOTAL CAPÍTULO 07 INSTALACIÓN DE FONTANERIA.....</b>									<b>5.135,12</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 08 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>									
08.01	<b>u CAJA GENERAL PROTECCION 100A</b> Caja general protección 100 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	1				1,00			
							1,00	60,55	60,55
08.02	<b>u TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA</b> Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D= 14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	1				1,00			
							1,00	60,10	60,10
08.03	<b>u GRUPO ELECTROGENO</b> Grupo electrógeno para 15 KVA, formado por motor diesel refrigerado por agua, arranque eléctrico, alternador trifásico, en bancada apropiada, incluyendo circuito de conmutación de potencia Red-grupo, escape de gases y silencioso, montado, instalado con pruebas y ajustes.	1				1,00			
							1,00	3.295,05	3.295,05
08.04	<b>u SAI SAFT (OFF-LINE) 400 VA</b> Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), modelo Saft Ibérica SPS-400. funcionamiento off-line, potencia nominal 400 VA, alimentación 220V +/- 15% , 50 Hz. +/- 5% , conmutación de 0 a 4 milisegundos, batería estanca de plomo, capaz de soportar sobrecarga de dos veces la potencia nominal durante 1 minuto, con tensión de red, y 1,2 veces la potencia nominal durante 30 minutos sin tensión de red. Autonomía 15 minutos, protección contra cortocircuito mediante fusible de red y electrónica sin tensión de red, con señalizaciones óptica y acústica. Instalado, incluyendo accesorios y conexionado.	2				2,00			
	CASETA AUXILIAR						2,00	371,28	742,56
08.05	<b>u PUNTO LUZ SENCILLO</b> Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento W 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor inipolar BJC Sol teide, instalado.	4				4,00			
	EXTERIOR NAVES						4,00		
	CASETA	3				3,00			
							7,00	10,57	73,99
08.06	<b>u PUNTO LUZ CONMUTADO</b> Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento w 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores BJC sol Teide, instalado.	8				8,00			
	INTERIOR NAVES						8,00		
	INTERIOR CASETA	1				1,00			
							9,00	19,56	176,04
08.07	<b>u LUMINARIA INTERIOR 1X58 W.AF</b> Regleta de superficie de 1x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bomes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	8				8,00			
	NAVE						8,00		
	CASETA	2				2,00			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							10,00	17,49	174,90
<b>08.08</b>	<b>u LUMINARIA INTERIOR 2X58 W.AF</b>								
	Regleta de superficie de 2x58W. con protección IP 20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliester y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámpara fluorescente nueva generación y bomes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.								
	NAVE	36				36,00			
							36,00	27,58	992,88
<b>08.09</b>	<b>u LUMINARIA EXTERIOR 500 W</b>								
	Proyector construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 55/clase I con lámpara halógena lineal de 500 W. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.								
	NAVE	3				3,00			
							3,00	16,43	49,29
<b>08.10</b>	<b>m CIRCUITO TRIF. POTENCIA 25 A.</b>								
	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 20x50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.								
	DE GRUPO ELECTROGENO A CUADRO GENERAL	1	4,00			4,00			
							4,00	9,47	37,88
<b>08.11</b>	<b>m CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A</b>								
	Circuito de usos varios, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento W 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.								
	DE CUADRO GENERAL A CUADRO SECUNDARIO	1	0,20			0,20			
	DE CUADRO SECUNDARIO CASETA A TOMAS MONOFASICA	2	5,00			10,00			
	DE CUADRO SECUNDARIO A LINEA ILUMINACION INTERIOR	4	62,00			248,00			
	DE CUADRO SECUNDARIO A LINEA ILUMINACION EXTERIOR	2	69,00			138,00			
							396,20	4,57	1.810,63
<b>08.12</b>	<b>m CIRCUITO MONOF. POTENCIA 10 A</b>								
	Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento W 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.								
	DE CUADRO SECUNDARIO A LINEA ILUMINACION	2	5,00			10,00			
	DE CUADRO SECUNDARIO NAVE A TOMAS MONOFASICAS	2	62,00			124,00			
							134,00	4,12	552,08
<b>08.13</b>	<b>m CIRCUITO TRIF. POTENCIA 20 A.</b>								
	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.								
	DE CUADRO GENERAL A SECUNDARIO NAVE 1	1	17,00			17,00			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	DE CUADRO GENERAL A SECUNDARIO NAVE 2	1	42,00			42,00			
							59,00	6,27	369,93
<b>08.14</b>	<b>m CIRCUITO TRIF. POTENCIA 10 A.</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.								
	DE CUADRO SECUNDARIO A MOTOR ALIMENTACION	4	62,00			248,00			
							248,00	5,52	1.368,96
<b>08.15</b>	<b>u BASE DE ENCHUFE</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento W 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t) BJC Sol teide, instalada.								
	NAVE	14				14,00			
	CASETA	4				4,00			
							18,00	12,95	233,10
<b>08.16</b>	<b>u BOMBILLA 100 W</b> Lámpara electrónica compacta de bajo consumo PHOCOS. 15W/12Vcc. Equivale a la iluminación proporcionada por una bombilla de incandescencia convencional de 100 W.								
		1				1,00			
							1,00	5,60	5,60
<b>08.17</b>	<b>u BOMBILLA 60 W</b> Halógeno en forma de bombilla. Equivale a la iluminación proporcionada por una bombilla de incandescencia convencional de 60 W.								
		2				2,00			
							2,00	5,96	11,92
	<b>TOTAL CAPÍTULO 08 INSTALACIÓN ELECTRICA.....</b>								<b>10.015,46</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 09 CARPINTERIA Y CERRAJERIA</b>									
09.01	<b>u PUERTA PVC</b>								
	Puerta de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable, con eje vertical, de 100 x 200 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-14.								
	NAVE	10				10,00			
	CASETA	3				3,00			
	CASETA AUXILIAR	2				2,00			
							15,00	210,44	3.156,60
09.02	<b>u VENTANA DE GUILLOTINA 2X1</b>								
	Ventana de 2 hojas de fibra de vidrio y poliester cin cámara de 200 x 100 cm con guías de aluminio, poleas y simas. Totalmente montada e instalada.								
	NAVE	76				76,00			
							76,00	49,47	3.759,72
09.03	<b>u VENTANA ALUMINIO</b>								
	Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en ventanas correderas de 2 hojas mayores de 1 m2 y menores de 2 m2, compuesta por cerco con carriles para persiana, hojas, capialzado monobloc y persiana de PVC de lama de 50 mm. herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.								
	CASETA	3				3,00			
							3,00	116,03	348,09
09.04	<b>u PUERTA MALLA 1X2</b>								
	Puerta abatible de una hoja de 1x2 m para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80 x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondos de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.								
	VALLADO PRINCIPAL	1				1,00			
							1,00	146,13	146,13
09.05	<b>u PUERTA MUELLE 1X1 m</b>								
	Puerta de una hoja abatible de 1x1 m para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado de 60x40x1,5 mm, barros de 30x30x1,5 mm y columnas de fijación de 100 x100 x 2mm galvanizado en caliente Z- 275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.								
		2				2,00			
							2,00	182,74	365,48
09.06	<b>u PUERTA MUELLE 1X4 m</b>								
	Puerta de una hoja abatible de 1x4 m para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado de 60x40x1,5 mm, barros de 30x30x1,5 mm, y columnas de fijación de 100x100x2 mm galvanizado en caliente Z-275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.								
		1				1,00			
							1,00	221,34	221,34

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.07	<b>u PUERTA MALLA 4X2</b> Puerta abatible de una hoja de 4x2 m para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm., travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.								
	VALLADO PRINCIPAL	1				1,00			
	VALLADO FOSA PURIN	2				2,00			
							3,00	305,29	915,87
09.08	<b>m MECANISMO CIERRE CUMBRERA</b> Mecanismo de cierre en cumbrera de tubos de PVC de 300 mm diam. Incluidas poleas, sirga, nylon y carrucha de accionamiento. Totalmente colocada.								
	NAVE	2	60,40			120,80			
							120,80	1,99	240,39
09.09	<b>u MOTOR ELEVADOR</b> Motor elevador de ventanas de 40 Kg. Antiasfixia. Detecta fallo de red eléctrica, entrada auxiliar (on/off). Funcionamiento de 0 a 10 V. Funciona con fuente de alimentación 230 Vca 12 Vcc 7ª.								
	NAVE	4				4,00			
							4,00	125,68	502,72
09.10	<b>u VENTANA DE GUILLOTINA 1X1</b> Ventana de 2 hojas de fibra de vidrio y poliester con cámara de 100x100 cm con guías de aluminio, poleas y simas. Totalmente montada e instalada.								
	VENTANA PASILLO CENTRAL NAVE	4				4,00			
							4,00	47,82	191,28
	<b>TOTAL CAPÍTULO 09 CARPINTERIA Y CERRAJERIA.....</b>								<b>9.847,62</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO</b>									
10.01	m TUBERIA PVC DIAM 315 mm Tubería de PVC liso j. elástica SN4 PN6 D=315 mm	40				40,00			
							40,00	33,78	1.351,20
10.02	u ARQUETA Arqueta hormigón prefabricado de 50x40x54 c/tapa.	2				2,00			
							2,00	45,78	91,56
<b>TOTAL CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....</b>									<b>1.442,76</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Explotación porcina cebo Callen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
11.01	u INSTALACIONES								
							712,83	1,00	712,83
11.02	u PROTECCIONES COLECTIVAS								
							1.898,34	1,00	1.898,34
11.03	u PROTECCIONES INDIVIDUALES								
							705,66	1,00	705,66
	<b>TOTAL CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>								<b>3.316,83</b>
	<b>TOTAL.....</b>								<b>408.411,27</b>



# **PRESUPUESTO**

## **Resumen del presupuesto**

# RESUMEN DEL PRESUPUESTO

## Explotación porcina cebo Callén

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	8.512,94 €	2,08
2	CIMENTACIÓN.....	146.635,45 €	35,90
3	ESTRUCTURA Y CUBIERTA.....	123.008,93 €	30,12
4	CERRAMIENTO Y ALBAÑILERÍA.....	53.720,72 €	13,15
5	ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN.....	25.551,66 €	6,26
6	INSTALACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN.....	21.223,78 €	5,20
7	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	5.135,12 €	1,26
8	INSTALACIÓN ELECTRICA.....	10.015,46 €	2,45
9	CARPINERÍA Y CERRAJERÍA.....	9.847,62 €	2,41
10	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	1.442,76 €	0,35
11	SEGURIDAD Y SALUD.....	3.316,83 €	0,81
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M.)</b>		<b>408.411,27 €</b>	

13,00% Gastos Generales.....53.093,47

6,00% Beneficio Industrial.....24.504,68

SUMA DE G.G. Y B.I. 77.598,15 €

21% I.V.A..... 102.061,98 €

**TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA (P.E.C.) 588.071,40 €**

Asciende a la cantidad de "QUINIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL SETENTA Y UN EUROS CON CUARENTA CENTIMOS" (588.071,40 €)

A Permisos y licencias (2% de P.E.M.).....	8.168,22 €
B Honorarios de redacción del proyecto (2% de P.E.M.).....	8.168,22 €
C Honorarios de dirección de obra (2% de P.E.M.).....	8.168,22 €
D Honorarios del coordinador de seguridad y salud (1% de P.E.M.).....	4.084,11 €
E I.V.A. Honorarios (21% de B+C+D).....	20.420,55 €

**TOTAL PARA EL CONOCIMIENTO DEL PROMOTOR (P.T.P.) 637.080,72 €**  
(P.E.C + A+B+C+D+E)

Asciende a la cantidad de "SEISCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL OCHENTA EUROS CON SETENTA Y DOS CENTIMOS" (637.080,72 €)

Callén, junio de 2014

El promotor

La alumna del Grado  
en Ingeniería Agrícola  
y del Medio Rural.

José Luis Sánchez Albás

Leticia Sánchez Albás



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de una explotación de cebo para  
ganado porcino en el municipio de Callén  
(Huesca)

**DOCUMENTO Nº 6 : ESTUDIO DE  
SEGURIDAD Y SALUD**

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás

Tutor/a: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutor/a: Jesús Ángel Baro de la Fuente

Junio, 2014

# **DOCUMENTO 6 - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

# ÍNDICE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- 1. Memoria**
- 2. Planos**
- 3. Pliego de condiciones**
- 4. Presupuesto**

# MEMORIA

## ÍNDICE

<b>1. Memoria</b>	<b>1</b>
1.1. Objeto de este estudio.	1
1.2. Características de la obra.	1
1.2.1. Descripción de la obra y situación.	1
1.2.2. Problemática del solar	2
1.2.3. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.	2
1.2.4. Identificación de los autores del estudio de seguridad y salud.	2
1.3. Trabajos previos a la realización de la obra.	2
1.4. Servicios higiénicos, vestuarios, comedor y oficina de obra.	2
1.5. Instalación eléctrica provisional de obra.	3
1.5.1. Riesgos detectables más comunes.	3
1.5.2. Normas o medidas preventivas tipo.	4
1.5.3. Normas o medidas de protección tipo.	9
1.6. Fases de la ejecución de la obra.	9
1.6.1. Movimiento de tierras.	9
1.6.2. Cimentación.	11
1.6.3. Estructuras.	12
1.6.4. Cubiertas	20
1.6.5. Cerramientos	23
1.6.6. Saneamiento	25
1.6.7. Acabados	25
1.6.8. Instalaciones	34
1.7. Medios auxiliares.	37
1.7.1. Andamios. Normas en general.	37
1.7.2. Andamios sobre borriquetas.	39
1.7.3. Andamios metálicos tubulares.	41
1.7.4. Torrete o castillete de hormigonado.	43
1.7.5. Escaleras de mano (de madera o metal).	45
1.8. Maquinaria de obra.	47
1.8.1. Maquinaria en general.	47

1.8.2. Maquinaria para el movimiento de tierras en general.	50
1.8.3. Pala cargadora (sobre orugas o sobre neumáticos).	52
1.8.4. Retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos.	54
1.8.5. Camión basculante.	57
1.8.6. Dumper (montovolquete autopropulsado).	58
1.8.7. Grúas torre fijas o sobre carriles.	60
1.8.8. Hormigonera eléctrica.	65
1.8.9. Mesa de sierra circular.	66
1.8.10. Vibrador.	68
1.8.11. Soldadura por arco eléctrico (soldadura eléctrica).	69
1.8.12. Soldadura oxiacetilenica - oxicorte.	72
1.8.13. Máquinas - herramienta en general.	75
1.8.14. Herramientas manuales.	77
1.9. Formación en seguridad y salud en el trabajo	78
1.10. Medicina preventiva y primeros auxilios	78
1.11. Instalaciones de higiene y bienestar	79
1.12. Cartel de direcciones de urgencia	79
1.13. Delegado de prevención	79
1.14. Prevención de incendios	79



## **1. Memoria**

### **1.1. Objeto de este estudio.**

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la/s empresa/s contratista/s para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de Octubre de 1997 que establece las Disposiciones Mínimas en materia de seguridad y Salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Constará de una memoria, los planos correspondientes, un pliego de condiciones y el presupuesto.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

### **1.2. Características de la obra.**

#### **1.2.1. Descripción de la obra y situación.**

La parcela sobre la que se va a ejecutar la obra está en el Término Municipal de Grañen, municipio de Callén, Partida Las Fogoneras, en el Polígono 2, Parcela 3.

Se refiere la obra a la construcción de una explotación de ganado porcino de cebo para 2.000 cabezas (naves y medidas correctoras correspondientes).

La estructura es de pilares y vigas prefabricados de hormigón, con cubierta de placas de cemento reforzado y con aislante, de pendiente 30% y colocadas sobre correas. En la coronación se colocará un remate de cumbra.

El cerramiento de fachada de las naves será de prefabricado de hormigón con aislante y acabado interior fratasado y exterior contra la carbonatación. En el interior, las celdas serán de tabiques de hormigón prefabricado y puertas de PVC de 1,00 m de altura.

Las instalaciones comprenden fontanería, electricidad, fosa de purín, badén de desinfección, muelle de carga, fosa de cadáveres, caseta y depósito de almacenamiento de agua.

La energía eléctrica será suministrada por un grupo electrógeno de 15 kVA.

El suministro de agua está previsto mediante una derivación de una balsa de almacenamiento que existe en una parcela contigua.

### **1.2.2. Problemática del solar**

#### **Topografía y superficie.**

La parcela sobre la que se va a ejecutar la obra tiene una superficie de 2,4957 ha arables. La forma es irregular, con orografía horizontal. El terreno es compacto.

#### **Características y situación de los servicios y servidumbres existentes.**

La parcela se encuentra entre otras destinadas al uso agrícola, teniendo acceso directo desde el camino, por lo que no existe ningún obstáculo.

### **1.2.3. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.**

El presupuesto total asciende a la cantidad de 588.071,40 €.

El plazo de ejecución previsto desde el inicio hasta su terminación completa es de 4 meses.

Dadas las características de la obra, se prevé un número máximo de 6 operarios en la obra.

### **1.2.4. Identificación de los autores del estudio de seguridad y salud.**

El autor del Estudio de Seguridad y Salud es la alumna del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural Leticia Sánchez Albás.

## **1.3. Trabajos previos a la realización de la obra.**

Previo a la iniciación de los trabajos en obra, deberá presentar como mínimo la señalización de:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cartel de obra.

## **1.4. Servicios higiénicos, vestuarios, comedor y oficina de obra.**

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso la mayor presencia de personal simultáneo se consigue con 6 trabajadores, determinando los siguientes elementos sanitarios:

- 1 Duchas.
- 1 Inodoros.

- 1 Lavabos.
- 1 Urinarios.
- 1 Espejos.

Complementados por los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.

Los vestuarios estarán provistos de asientos y taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

La superficie de estos servicios es de 12 m<sup>2</sup>, según se especifica en el plano correspondiente, con lo que se cumplen las Vigentes Ordenanzas.

Deberá disponerse de agua caliente y fría en duchas y lavabos.

Asimismo, se instalarán comedores dotados de mesas y sillas en número suficiente.

Se dispondrá de un calienta-comidas, pileta con agua corriente y menaje suficiente para el número de operarios existente en obra.

Habrá un recipiente para recogida de basuras.

Se mantendrán en perfecto estado de limpieza y conservación.

En la oficina de obra se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

## **1.5. Instalación eléctrica provisional de obra.**

### **1.5.1. Riesgos detectables más comunes.**

- Heridas punzantes en manos.
- Caídas al mismo nivel.
- Electrocuación; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
  - Trabajos con tensión.
  - Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
  - Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
  - Usar equipos inadecuados o deteriorados.

- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

### **1.5.2. Normas o medidas preventivas tipo.**

#### **A) Sistema de protección contra contactos indirectos.**

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

#### **B) Normas de prevención tipo para los cables.**

El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.
- Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
  - Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
  - Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
  - Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2m, para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo.

- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Las mangueras de "alargadera".
  - Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.
  - Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).

#### C) Normas de prevención tipo para los interruptores.

- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja\_Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

#### D) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los parámetros verticales o bien, a "pies derechos" firmes.
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447).
- Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

#### E) Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

---

Alumno/a: Leticia Sánchez Albás  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: GRADO EN INGENIERIA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.
- Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

#### F) Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.

- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
  - 300 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria.
  - 30 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
  - 30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
- El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

### G) Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MI.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.
- Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación.
- Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm<sup>2</sup> de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.
- La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación incluídas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.
- Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.
- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

#### H) Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).
- El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

#### I) Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el



lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: " NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

### **1.5.3. Normas o medidas de protección tipo.**

- Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.
- Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m (como norma general), del borde de la excavación, carretera y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano).
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

## **1.6. Fases de la ejecución de la obra.**

### **1.6.1. Movimiento de tierras.**

Para la ejecución de las naves, caseta, fosa de purín y fosa de cadáveres deberá procederse al vaciado previo terreno.

El vaciado del terreno se realizará mediante pala cargadora hasta la cota de enrase de las zapatas, utilizando las tierras extraídas para nivelación del terreno.

#### Riesgos más comunes

- Desplome de tierras.
- Deslizamiento de la coronación de los taludes.
- Desplome de tierras por filtraciones.

- Desplome de tierras por sobrecarga de los bordes de coronación de taludes.
- Desprendimiento de tierras por alteración del corte por exposición a la intemperie durante largo tiempo.
- Desprendimiento de tierras por afloramiento del nivel freático.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras, (palas y camiones).
- Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Otros.

#### Normas o medidas preventivas.

En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.

El frente de avance y taludes laterales del vaciado, serán revisados por el Capataz, (Encargado o Servicio de Prevención), antes de reanudar las tareas interrumpidas por cualquier causa, con el fin de detectar las alteraciones del terreno que denoten riesgo de desprendimiento.

Se señalará mediante una línea (en yeso, cal, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación, 2 m, al borde del vaciado, (como norma general).

La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a 2 metros como mínimo del borde de coronación del talud.

Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.

Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.

Se instalará una barrera de seguridad (valla, barandilla, acera, etc.) de protección del acceso peatonal al fondo del vaciado, de separación de la superficie dedicada al tránsito de maquinaria y vehículos.

Se prohíbe permanecer (o trabajar) en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

Se prohíbe permanecer (o trabajar) al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, (entibado, etc.).

Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, (Encargado o Servicio de Prevención).

Se prohíbe la circulación interna de vehículos a una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado de, 3 m para vehículos ligeros y de 4 m para los pesados.

#### Prendas de protección personal recomendable.

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad.
- Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Guantes de cuero, goma o P.V.C.

#### **1.6.2. Cimentación.**

Esta fase trata de la cimentación mediante zapatas aisladas armadas, arriostradas según proyecto con profundidad de 90 cm por debajo de la cota natural del terreno.

#### Riesgos detectados más comunes.

- Desplome de tierras.
- Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación.
- Caída de personas desde el borde de los pozos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.
- Electrocutación.

### Normas y medidas preventivas tipo.

- No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos de cimentación.
- Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la cimentación se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

### Prendas de protección personal recomendable para el tema de trabajos de manipulación de hormigones en cimentación.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de cuero y de goma.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

### **1.6.3. Estructuras.**

La estructura del edificio será a base de pilares y vigas prefabricados de hormigón armado.

Proceso de ejecución:

Los elementos de hormigón prefabricado utilizados en obra para la estructura serán suministrados desde fábrica y para el transporte se utilizará una grúa-torre.

Concluida la ejecución del forjado se instalarán las marquesinas de protección de los accesos a obra de los operarios.

La maquinaria a emplear en los trabajos de estructura serán las grúas-torre, hormigonera, vibradores de aguja y sierra circular de mesa.

### Encofrados.

Los encofrados de los pilares serán metálicos.

Para el transporte de material de encofrado en obra se utilizará la grúa-torre.

#### A) Riesgos más frecuentes.

- Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- Golpes en las manos durante la clavazón.
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, etc.), durante las maniobras de izado a las plantas.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Caída de personas por el borde o huecos del forjado.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las sierras de mano.
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocutión por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.

#### B) Medidas preventivas.

- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas.
- El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla;

igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

- El izado de viguetas prefabricadas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.
- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alveados, que deberán deshecharse de inmediato antes de su puesta.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero (redes, lonas, etc.).
- Terminado el desencofrado, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas (o bateas emplintadas).
- Se cortarán los latiguillos y separadores en los pilares ya ejecutados para evitar el riesgo de cortes y pinchazos al paso de los operarios cerca de ellos.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

- Botas de seguridad.
- Cinturones de seguridad (Clase C).
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

#### Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra.

##### A) Riesgos detectables más comunes.

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de cargas y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel (entre plantas, escaleras, etc.).
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
- Otros.

##### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como se describe en los planos.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.

- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje, señalados en los planos.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes o barandillas de protección.
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas, (o vigas).
- Se instalarán "caminos de tres tablones de anchura" (60 cm como mínimo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto).
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

#### C) Prendas de protección personal recomendadas.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad (Clase A ó C).
- Trajes para tiempo lluvioso.



### Trabajos de manipulación del hormigón.

#### A) Riesgos detectables más comunes.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Caída de personas y/u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre superficies de tránsito.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Atrapamientos.
- Electrocutación. Contactos eléctricos.
- Otros.

#### B) Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el vertido del hormigón.

##### *a) Vertido mediante cubo o cangilón.*

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido.
- Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

##### *b) Vertido de hormigón mediante bombeo.*

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (un forjado o losas por ejemplo), se establecerá un camino de tablonos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de "atoramiento" o "tapones".
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redcilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.

#### B.1. Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el hormigonado de muros.

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.
- El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuará mediante escaleras de mano. Se prohíbe el acceso "escalando el encofrado", por ser una acción insegura.
- Antes del inicio del hormigonado, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.

- Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudará a las labores de vertido y vibrado.
- La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, que se establecerá a todo lo largo del muro; tendrá las siguientes dimensiones:
  - Longitud: La del muro.
  - Anchura: 60 cm, (3 tablones mínimo).
  - Sustentación: Jabalcones sobre el encofrado.
  - Protección: Barandilla de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
  - Acceso: Mediante escalera de mano reglamentaria.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m, (como norma general), fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón (Dumper, camión, hormigonera).
- El vertido de hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntales que puedan deformar o reventar el encofrado.

#### B.2. Normas o medidas preventivas de aplicación durante el hormigonado de pilares y forjados.

- Antes del inicio del vertido de hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.
- Se prohíbe terminantemente, trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.
- El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado", según plano.
- La cadena de cierre del acceso de la "torreta o castillete de hormigonado" permanecerá amarrada, cerrando el conjunto siempre que sobre la plataforma exista algún operario.

- Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las "tapas" que falten y clavando las sueltas, diariamente.
- Se revisará el buen estado de las viseras de protección contra caída de objetos, solucionándose los deterioros diariamente.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.
- Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias.
- Se establecerán plataformas móviles de un mínimo de 60 cm. de ancho (3 tablones trabados entre sí), desde los que ejecutan los trabajos de vibrado del hormigón.
- Se establecerán caminos de circulación sobre las superficies a hormigonar formados por líneas de 3 tablones de anchura total mínima de 60 cm.
- Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

C) Prendas de protección personal recomendables para el tema de trabajos de manipulación de hormigones en cimentación.

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes impermeabilizados y de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

#### **1.6.4. Cubiertas**

La cubierta será de placas de cemento reforzado y con aislante, de pendiente 30% y colocadas sobre correas. En la coronación se colocará un remate de cumbre.

## **Cubiertas inclinadas de placas.**

### A) Riesgos destacables más comunes.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente)
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Golpes o cortes por manejo de piezas cerámicas o de hormigón.

### B) Normas o medidas preventivas tipo de aplicación a la construcción de cubiertas en general.

- El personal encargado de la construcción de la cubierta será conocedor del sistema constructivo más correcto a poner en práctica, en prevención de los riesgos por impericia.
- El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca en rededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superior a los 6 m de altura.
- Se tenderá, unido a dos "puntos fuertes" instalados en las limatesas, un cable de acero de seguridad en el que anclar el fiador del cinturón de seguridad, durante la ejecución de las labores sobre los faldones de la cubierta.
- El riesgo de caída de altura se controlará manteniendo los andamios metálicos apoyados de construcción del cerramiento. En la coronación de los mismos, bajo cota de alero, (o canalón), y sin dejar separación con la fachada, se dispondrá una plataforma sólida (tablones de madera trabados o de las piezas especiales metálicas para forma plataformas de trabajo en andamios tubulares existentes en el mercado), recercado de una barandilla sólida cuajada, (tablestacado, tableros de T.P. reforzados), que sobrepasen en 1 m la cota de límite del alero.
- El riesgo de caída de altura se controlará construyendo la plataforma descrita en la medida preventiva anterior sobre tablones volados contrapesados y alojados en mechinales de la fachada, no dejará huecos libres entre la fachada y la plataforma de trabajo.

- Todos los huecos del forjado horizontal, permanecerán tapados con madera clavada durante la construcción de los tabiquillos de formación de las pendientes de los tableros.
- El acceso a los planos inclinados se ejecutará mediante escaleras de mano que sobrepasen en 1 m la altura a salvar.
- La comunicación y circulaciones necesarias sobre la cubierta inclinada se resolverá mediante pasarelas emplintadas inferiormente de tal forma que absorbiendo la pendiente queden horizontales.
- Las tejas se izarán mediante plataformas emplintadas mediante el gancho de la grúa, sin romper los flejes, (o paquetes de plástico) en los que son suministradas por el fabricante, en prevención de los accidentes por derrame de la carga.
- Las tejas se acopiarán repartidas por los faldones evitando sobrecargas.
- Las tejas sueltas, (rotos los paquetes), se izarán mediante plataformas emplintadas enjauladas en prevención de derrames innecesarios.
- Las tejas, se descargarán para evitar derrames y vuelcos, sobre los faldones, sobre plataformas horizontales montadas sobre plintos en cuña que absorban la pendiente.
- Las bateas, (o plataformas de izado), serán gobernadas para su recepción mediante cabos, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes y de atrapamientos.
- Se suspenderán los trabajos sobre los faldones con vientos superiores a los 60 Km/h, en prevención del riesgo de caída de personas u objetos.
- Los rollos de tela asfáltica se repartirán uniformemente, evitando sobrecargas, calzados para evitar que rueden y ordenados por zonas de trabajo.
- Los faldones se mantendrán libres de objetos que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros.

#### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Guantes de goma o P.V.C.

- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

### **1.6.5. Cerramientos**

El cerramiento de fachada de las naves será de prefabricado de hormigón con aislante y acabado interior fratasado y exterior contra la carbonatación.

Las celdas serán de tabiques de hormigón prefabricado y puertas de PVC de 1,00 m de altura.

Se realizarán en primer lugar los cerramientos exteriores a fin de reducir al máximo las situaciones de riesgo, concluyendo posteriormente con las celdas interiores.

Los riesgos que se enumeran a continuación lo serán en función de la utilización para cerramientos exteriores de andamios de estructura tubular completados con el uso general de barandilla, descartándose el empleo de andamios colgados.

#### A) Riesgos detectables más comunes.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Golpes contra objetos.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas-herramienta.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos, (cortando ladrillos, por ejemplo).
- Sobreesfuerzos.
- Electrocutión.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).

- Otros.

#### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos para la prevención de caídas.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros periódicamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.
- La introducción de materiales en las plantas con la ayuda de la grúa torre se realizará por medio de plataformas voladas.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales, según el detalle de los planos.

#### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad, Clases A y C.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.



### **1.6.6. Saneamiento**

La red de saneamiento se realizará a base de tubos de P.V.C. de diámetros diferentes hasta llegar a la fosa de purín.

#### A) Riesgos detectables más comunes.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cuclillas por ejemplo).
- Dermatitis por contactos con el cemento.

#### B) Normas o medidas preventivas tipo.

El saneamiento se ejecutará según los planos del proyecto objeto de este Estudio de Seguridad e Higiene.

Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

#### C) Medidas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma (o de P.V.C.).
- Botas de seguridad.
- Botas de goma (o de P.V.C.) de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad, clases A, B, o C.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

### **1.6.7. Acabados**

Se incluyen en este capítulo los siguientes acabados: Enlucidos, solados, carpintería metálica, cristalería y pintura.

Los paramentos de la caseta se revestirán con pasta de yeso al interior y enfoscado de mortero de cemento al exterior.

La carpintería exterior e interior serán de PVC.

### **Alicatados y Solados**

#### A) Riesgos detectables más comunes.

- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
- Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas manuales.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y materiales con aristas cortantes.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

#### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los tajos se limpiarán de "recortes" y "desperdicios de pasta".
- Los andamios sobre borriquetas a utilizar, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm (3 tablones trabados entre si) y barandilla de protección de 90 cm.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se harán con "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las cajas de plaqueta en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.

### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caídas de objetos).
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas antipolvo, (tajo de corte).
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable específico para el material a cortar, (tajo de corte).
- Ropa de trabajo.

### **Enfoscados y enlucidos**

#### A) Riesgos detectables más comunes.

- Cortes por uso de herramientas, (paletas, paletines, terrajas, miras, etc.).
- Golpes por uso de herramientas, (miras, regles, terrajas, maestras).
- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis de contacto con el cemento y otros aglomerantes.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

#### B) Normas o medidas de protección tipo.

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.
- Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados (y asimilables) de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.

- Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las caídas desde altura.
- Para la utilización de borriquetas en balcones (terrazas o tribunas), se instalará un cerramiento provisional, formado por "pies derechos" acuñados a suelo y techo, a los que se amarrarán tablonces formando una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y "rejilla" de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.

#### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables.
- Cinturón de seguridad clases A y C.

#### **Falsos techos de escayola**

##### A) Riesgos detectables más comunes.

- Cortes por el uso de herramientas manuales (llanas, paletines, etc.).

- Golpes durante la manipulación de reglas y planchas o placas de escayola.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Dermatitis por contacto con la escayola.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Otros.

#### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las plataformas sobre borriquetas para la instalación de falsos techos de escayola, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para la instalación de falsos techos de escayola se ejecutarán sobre borriquetas de madera o metálicas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra los paramentos, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Los andamios para la instalación de falsos techos sobre rampas tendrán la superficie de trabajo horizontal y bordeados de barandillas reglamentarias. Se permite el apoyo en peldaños definitivo y borriquetas siempre que esta se inmovilice y los tablones se anclen, acúñen, etc.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas próximos a huecos, sin la utilización de medios de protección contra el riesgo de caída desde altura.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo, en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y "rejilla" de protección de bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- El transporte de sacos y planchas de escayola, se realizará interiormente, preferiblemente sobre carretilla de mano, en evitación de sobreesfuerzos.
- Los sacos y planchas de escayola se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se vaya a utilizar, lo más separado posible de los vanos en evitación de sobrecargas innecesarias.

- Los acopios de sacos o planchas de escayola, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

#### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno, (obligatorio para los desplazamientos por la obra).
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección, (contra gotas de escayola).
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase A y C.

#### **Carpintería Metálica.**

##### A) Riesgos detectables más comunes.

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento de dedos entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Caída de elementos de carpintería sobre las personas.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

##### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los precercos, (cercos, puertas de paso, tapajuntas), se descargarán en bloques perfectamente flejados (o atados) pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa torre.

- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes, metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.
- Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.
- Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.
- Los listones inferiores antideformaciones se desmontarán inmediatamente, tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la parte de recibido del precerco, (o del cerco directo), para que cese el riesgo de tropiezo y caídas.
- El "cuelgue" de hojas de puertas, (o de ventanas), se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se hará mediante "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras a utilizar serán de tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.
- Se prohíbe expresamente la anulación de toma de tierra de las máquinas herramienta. Se instalará en cada una de ellas una "pegatina" en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.

#### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (obligatorio para desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Gafas antiproyecciones.

- Mascarilla de seguridad con filtro específico recambiable para polvo de madera, (de disolventes o de colas).
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

### **Pintura y barnizado.**

#### A) Riesgos detectables más comunes.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al vacío (pintura de fachadas y asimilables).
- Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).
- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

#### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las pinturas, (los barnices, disolventes, etc.), se almacenarán en lugares bien ventilados.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas).



- Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de la obra, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm (tres tablones trabados), para evitar los accidente por trabajos realizados sobre superficies angostas.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe la utilización en esta obra, de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (barandillas superiores, redes, etc.), para evitar los riesgos de caídas al vacío.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 metros.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.
- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).

#### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).
- Guantes de P.V.C. largos (para remover pinturas a brazo).

- Mascarilla con filtro
- Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).
- Ropa de trabajo.
- Gorro protector contra pintura para el pelo.

### **1.6.8. Instalaciones**

En las instalaciones se contemplan los trabajos de fontanería, electricidad y alimentación.

Para los trabajos de esta fase que sean de rápida ejecución, usaremos escaleras de tijera, mientras que en aquellos que exijan dilatar sus operaciones emplearemos andamios de borriquetas o tubulares adecuados.

#### **Montaje de la instalación eléctrica.**

##### A) Riesgos detectables durante la instalación.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Otros.

##### A.1. Riesgos detectables durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación más comunes.

- Electrocutión o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocutión o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.).
- Electrocutión o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.
- Otros.

### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante", y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pérdidas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.

- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

### **Instalaciones de fontanería y de aparatos sanitarios.**

#### **A) Riesgos detectables más comunes.**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes en las manos por objetos y herramientas.
- Atrapamientos entre piezas pesadas.
- Los inherentes al uso de la soldadura autógena.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

#### **B) Normas o medidas preventivas tipo.**

- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombro para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante "mecanismos estancos de seguridad" con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.

#### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno para los desplazamientos por la obra.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

### **1.7. Medios auxiliares.**

#### **1.7.1. Andamios. Normas en general.**

##### A) Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Otros.

##### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.

- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablonos de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablonos que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm como mínimo.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas.
- Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombro se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm en prevención de caídas.
- Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Se prohíbe "saltar" de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.

#### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad (según casos).
- Cinturón de seguridad clases A y C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

#### **1.7.2. Andamios sobre borriquetas.**

Están formados por un tablero horizontal de 60 cm de anchura mínima, colocados sobre dos apoyos en forma de "V" invertida.

#### A) Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes o aprisionamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje.
- Los derivados del uso de tablonos y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).

#### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.

- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Las borriquetas no estarán separadas "a ejes" entre sí más de 2,5 m para evitar las grandes flechas, indeseables para las plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbrar.
- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente, la sustitución de éstas, (o alguna de ellas), por "bidones", "pilas de materiales" y asimilables, para evitar situaciones inestables.
- Sobre los andamios sobre borriquetas, sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm (3 tablones trabados entre sí), y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.
- Los andamios sobre borriquetas, independientemente de la altura a que se encuentre la plataforma, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 ó más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante "cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.
- Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones, tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura.
- Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 ó más metros de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre escaleras o plataformas sustentadas en borriquetas, apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Serán preceptivas las prendas en función de las tareas específicas a desempeñar. No obstante durante las tareas de montaje y desmontaje se recomienda el uso de:



- Cascos.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase C.

### **1.7.3. Andamios metálicos tubulares.**

Se debe considerar para decidir sobre la utilización de este medio auxiliar, que el andamio metálico tubular está comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tablones, etc.).

#### A) Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

#### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:
  - No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos).
  - La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
  - Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura.
- Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.

- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Es práctica corriente el "montaje de revés" de los módulos en función de la operatividad que representa, la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla. Evite estas prácticas por inseguras.
- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los "puntos fuertes de seguridad" previstos en fachadas o paramentos.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

#### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase C.

#### **1.7.4. Torreta o castillete de hormigonado.**

Entiéndase como tal una pequeña plataforma auxiliar que suele utilizarse como ayuda para guiar el cubo o cangilón de la grúa durante las operaciones de hormigonado de pilares o de elementos de cierta singularidad.

Tenga presente que es costumbre que los carpinteros encofradores se "fabriquen" una plataforma de madera que, además de no cumplir con lo legislado, se trata generalmente de un artilugio sin niveles de seguridad aceptables.

A) Riesgos detectables más comunes.

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes por el cangilón de la grúa.
- Sobreesfuerzos por transporte y nueva ubicación.
- Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las plataformas presentarán unas dimensiones mínimas de 1'10 por 1'10 m (lo mínimo necesario para la estancia de dos hombres).
- La plataforma dispondrá de una barandilla de 90 cm de altura formada por barra pasamanos, barra intermedia y un rodapié de tabla de 15 cm de altura.
- El ascenso y descenso de la plataforma se realizará a través de una escalera.
- El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena o barra siempre que permanezcan personas sobre ella.
- Se prohíbe el transporte de personas o de objetos sobre las plataformas de los "castilletes de hormigonado" durante sus cambios de posición, en prevención del riesgo de caída.
- Los "castilletes de hormigonado" se ubicarán para proceder al llenado de los pilares en esquina, con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más favorable y más segura.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Calzado antideslizante.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

### **1.7.5. Escaleras de mano (de madera o metal).**

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad.

Suele ser objeto de "prefabricación rudimentaria" en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas prácticas son contrarias a la Seguridad. Debe impedirlas en la obra.

#### A) Riesgos detectables más comunes.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).
- Otros.

#### B) Normas o medidas preventivas tipo.

##### a) De aplicación al uso de escaleras de madera.

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

##### b) De aplicación al uso de escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

c) De aplicación al uso de escaleras de tijera.

- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de "madera o metal".
- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

d) Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m la altura a salvar.
- Las escaleras de mano a utilizar en este obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg sobre las escaleras de mano.

- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

#### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

### **1.8. Maquinaria de obra.**

#### **1.8.1. Maquinaria en general.**

##### A) Riesgos detectables más comunes.

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.

- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.
- Otros.

#### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: "MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de "MAQUINA AVERIADA", será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.



- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad".
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.

- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).
- Semanalmente, el Servicio de Prevención, revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.
- Semanalmente, por el Servicio de Prevención, se revisarán el buen estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

#### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Otros.

### **1.8.2. Maquinaria para el movimiento de tierras en general.**

#### A) Riesgos detectables más comunes.

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.

- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Otros.

#### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m del borde de la excavación.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Botas de goma o de P.V.C.

**1.8.3. Pala cargadora (sobre orugas o sobre neumáticos).**

A) Riesgos detectables más comunes.

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerán lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

#### Normas de actuación preventiva para los maquinistas.

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

#### **1.8.4. Retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos.**

A) Riesgos destacables más comunes.

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.

- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

- Se prohíbe en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

#### Normas de actuación preventiva para los maquinistas.

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reincide el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

#### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.



- uantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

#### **1.8.5. Camión basculante.**

##### A) Riesgos detectables más comunes.

- Atropello de personas (entrada, salida,etc.).
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caída (al subir o bajar de la caja).
- Atrapamiento (apertura o cierre de la caja).

##### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehiculo quedará frenado y calzado con topes.
- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

##### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra).
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.

### **1.8.6. Dumper (montovolquete autopropulsado).**

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras). Es una máquina versátil y rápida.

Tomar precauciones, para que el conductor esté provisto de carnet de conducir clase B como mínimo, aunque no deba transitar por la vía pública. Es más seguro.

#### A) Riesgos detectables más comunes.

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Otros.

#### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.
- Establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.
- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm sobre las partes más salientes de los mismos.
- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.
- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.
- En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.

- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.
- Deben retirarse del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizado pueda utilizarlo.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los dúmperes a velocidades superiores a los 20 Km por hora.
- Los conductores de dúmperes de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- El conductor del dumper no debe permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atenderá al Código de Circulación.
- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.
- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de una manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

#### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.

### **1.8.7. Grúas torre fijas o sobre carriles.**

#### **A) Riesgos detectables más comunes.**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados.
- Cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vuelco o caída de la grúa.
- Atropellos durante los desplazamientos por vía.
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte.
- Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo.

#### **B) Normas o medidas preventivas tipo.**

- Las grúas torre, se ubicarán en el lugar señalado en los planos que completan este Estudio de Seguridad e Higiene.
- Las vías de las grúas a instalar en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones de seguridad:
  - Solera de hormigón sobre terreno compacto.
  - Perfectamente horizontales (longitudinal y transversalmente).
  - Bien fundamentadas sobre una base sólida de hormigón.
  - Estarán perfectamente alineados y con una anchura constante a lo largo del recorrido.
  - Los raíles serán de la misma sección todos ellos y en su caso con desgaste uniforme.
- Los raíles a montar en esta obra, se unirán a "testa" mediante doble presilla, una a cada lado, sujetas mediante pasadores roscados a tuerca y cable de cobre que garantice la continuidad eléctrica.

- Bajo cada unión de los raíles se dispondrá doble traviesa muy próxima entre sí; cada cabeza de rail quedará unida a su traviesa mediante "quincialeras".
- Los raíles de las grúas torre a instalar en esta obra, estarán rematados a 1 m. de distancia del final del recorrido, y en sus cuatro extremos, por topes electro-soldados.
- Las vías de las grúas torre a instalar en esta obra, estarán conectadas a tierra.
- Las grúas torre a montar en esta obra, estarán dotadas de un letrero en lugar visible, en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta.
- Las grúas torre a utilizar con esta obra, estarán dotadas de la escalerilla de ascensión a la corona, protegida con anillos de seguridad para disminuir el riesgo de caídas.
- Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de cable fiador de seguridad, para anclar los cinturones de seguridad a lo largo de la escalera interior de la torre.
- Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de cable fiador para anclar los cinturones de seguridad a todo lo largo de la pluma; desde los contrapesos a la punta.
- Los cables de sustentación de cargas que presenten un 10% de hilos rotos, serán sustituidos de inmediato, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.
- Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de ganchos de acero normalizados dotados con pestillo de seguridad.
- Se prohíbe en esta obra, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa-torre.
- En presencia de tormenta, se paralizarán los trabajos con la grúa torre, dejándose fuera de servicio en veleta hasta pasado el riesgo de agresión eléctrica.
- Al finalizar cualquier periodo de trabajo (mañana, tarde, fin de semana), se realizarán en la grúa torre las siguientes maniobras:
  1. Izar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil.
  2. Dejar la pluma en posición "veleta".
  3. Poner los mandos a cero.

4. Abrir los seccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectar la energía eléctrica). Esta maniobra implica la desconexión previa del suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra.

- Se paralizarán los trabajos con la grúa torre en esta obra, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 km /h.
- El cableado de alimentación eléctrica de la grúa torre se realizará enterrándolo a un mínimo de 40 cm. de profundidad; el recorrido siempre permanecerá señalizado. Los pasos de zona con tránsito de vehículos se protegerán mediante una cubrición a base de tablonos enrasados en el pavimento.
- Las grúas torre a instalar en esta obra, estarán dotadas de mecanismos limitadores de carga (para el gancho) y de desplazamiento de carga (para la pluma), en prevención del riesgo de vuelco.
- En esta obra está previsto la instalación de dos grúas torre que se solapan en su radio de acción. Para evitar el riesgo de colisión se instalarán a diferente altura y se les dotará de un dispositivo electromecánico que garantice de forma técnica la imposibilidad de contacto entre ambas (limitador de giro).
- Los gruístas de esta obra siempre llevarán puesto un cinturón de seguridad clase C que amarrarán al punto sólido y seguro, ubicado según los planos.
- Se prohíbe expresamente para prevenir el riesgo de caídas de los gruístas, que trabajen sentados en los bordes de los forjados o encaramándose sobre la estructura de la grúa.
- El instalador de la grúa emitirá certificado de puesta en marcha de la misma en la que se garantice su correcto montaje y funcionamiento.
- Las grúas cumplirán la normativa emanada de la Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de Aparatos Elevadores B.O.E.7-7-88.
- Las grúas torre a instalar en esta obra, se montarán siguiendo expresamente todas las maniobras que el fabricante dé, sin omitir ni cambiar los medios auxiliares o de seguridad recomendados.
- A los maquinistas que deban manejar grúas torre en esta obra, se les comunicará por escrito la siguiente normativa de actuación; del recibí se dará cuenta al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

#### Normas preventivas para los operadores con grúa torre (gruístas).

- Sitúese en una zona de la construcción que le ofrezca la máxima seguridad, comodidad y visibilidad; evitará accidentes.

- Si debe trabajar al borde de forjados o de cortes del terreno, pida que le instalen puntos fuertes a los que amarrar el cinturón de seguridad. Estos puntos deben ser ajenos a la grúa, de lo contrario si la grúa cae, caerá usted con ella.
- No trabaje encaramado sobre la estructura de la grúa, no es seguro.
- En todo momento debe tener la carga a la vista para evitar accidentes; en caso de quedar fuera de su campo de visión, solicite la colaboración de un señalista. No corra riesgos innecesarios.
- Evite pasar cargas suspendidas sobre los tajos con hombres trabajando. Si debe realizar maniobras sobre los tajos, avise para que sean desalojados.
- No trate de realizar "ajustes" en la botonera o en el cuadro eléctrico de la grúa. Avise de las anomalías al Servicio de Prevención para que sean reparadas.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la botonera, al cuadro eléctrico o a las estructuras de la grúa. Pueden accidentarse o ser origen de accidentes.
- No trabaje con la grúa en situación de avería o de semiavería. Comunique al Servicio de Prevención las anomalías para que sean reparadas y deje fuera de servicio la grúa.
- Elimine de su dieta de obra totalmente las bebidas alcohólicas, manejará con seguridad la grúa.
- Si debe manipular por cualquier causa el sistema eléctrico, cerciórese primero de que está cortado en el cuadro general, y colgado del interruptor o similar un letrero con la siguiente leyenda:

**"NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA GRUA"**

- No intente izar cargas que por alguna causa estén adheridas al suelo. Puede hacer caer la grúa.
- No intente "arrastrar" cargas mediante tensiones inclinadas del cable. Puede hacer caer la grúa.
- No intente balancear la carga para facilitar su descarga en las plantas. Pone en riesgo la caída a sus compañeros que la reciben.
- No puentee o elimine, los mecanismos de seguridad eléctrica de la grúa.
- Cuando interrumpa por cualquier causa su trabajo, eleve a la máxima altura posible el gancho.
- Ponga el carro portor lo más próximo posible a la torre; deje la pluma en veleta y desconecte la energía eléctrica.

- No deje suspendidos objetos del gancho de la grúa durante las noches o fines de semana. Esos objetos que se desea no sean robados, deben ser resguardados en los almacenes, no colgados del gancho.
- No eleve cargas mal flejadas, pueden desprenderse sobre sus compañero durante el transporte y causar lesiones.
- No permita la utilización de eslingas rotas o defectuosas para colgar las cargas del gancho de la grúa. Evitará accidentes.
- Comunique inmediatamente al Servicio de Prevención la rotura del pestillo de seguridad del gancho, para su reparación inmediata y deje entre tanto la grúa fuera de servicio; evitará accidentes.
- No intente izar cargas cuyo peso sea igual o superior al limitado por el fabricante para el modelo de grúa que usted utiliza, puede hacerla caer.
- No rebase la limitación de carga prevista para los desplazamientos del carro portor sobre la pluma, puede hacer desplomarse la grúa.
- No izar ninguna carga, sin haberse ceriorado de que están instalados los aprietos chasis-vía. Considere siempre, que esta acción aumenta la seguridad de grúa.

### C) Prendas de protección personal recomendables.

#### C.1. Para el gruísta.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Ropa de abrigo.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase.

#### C.2. Para los oficiales de mantenimiento y montadores.

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Botas aislantes de la electricidad.



- Guantes aislantes de la electricidad.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad clase C.

### **1.8.8. Hormigonera eléctrica.**

#### A) Riesgos detectables más frecuentes.

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros.

#### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las hormigoneras se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los "planos de organización de obra".
- Las hormigoneras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión -correas, corona y engranajes-, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

#### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.

- Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

### **1.8.9. Mesa de sierra circular.**

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

#### A) Riesgos detectables más comunes.

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Otros.

#### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.).
- Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
  - Carcasa de cubrición del disco.
  - Cuchillo divisor del corte.
  - Empujador de la pieza a cortar y guía.
  - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.

- Interruptor de estanco.
- Toma de tierra.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
- El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).
- En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí, se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

#### Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.

- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Servicio de Prevención.
- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
- No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la "trisca". El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera "no pasa", el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.
- Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Servicio de Prevención para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.
- Compruebe el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.

- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

En el corte de piezas cerámicas:

- Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Servicio de Prevención que se cambie por otro nuevo.
- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.
- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas.
- Moje el material cerámico, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

#### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

Para cortes en vía húmeda se utilizará:

- Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados).
- Traje impermeable.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

### **1.8.10. Vibrador.**

#### A) Riesgos detectables más comunes.

- Descargas eléctricas.
- Caídas desde altura durante su manejo.

- Caídas a distinto nivel del vibrador.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Vibraciones.

**B) Normas preventivas tipo.**

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

**C) Protecciones personales recomendables.**

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección contra salpicaduras.

**1.8.11. Soldadura por arco eléctrico (soldadura eléctrica).**

**A) Riesgos detectables más comunes.**

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.

- Proyección de partículas.
- Otros.

#### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Los portaelectrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:

#### Normas de prevención de accidentes para los soldadores:

- Las radiaciones del arco voltaico con perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.
- Suelde siempre en lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.
- No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un portapinzas evitará accidentes.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.

- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo de electrocución.
- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque "salte" el disyuntor diferencial. Avise al Servicio de Prevención para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente.
- Solicite se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "ferrillos termorretráctiles".
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas porta electrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas. Considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.

### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.

- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Cinturón de seguridad clase A y C.

### **1.8.12. Soldadura oxiacetilenica - oxicorte.**

#### A) Riesgos detectables más comunes.

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados.
- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Otros.

#### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
  1. Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
  2. No se mezclarán botellas de gases distintos.
  3. Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
  4. Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.



- En esta obra, se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor 45°.
- Se prohíbe en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.
- A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte se les entregará el siguiente documento de prevención dando cuenta de la entrega al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

#### Normas de prevención de accidentes para la soldadura oxiacetilénica y el oxicorte.

- Utilice siempre carros portabotellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidentes.
- Por incómodas que puedan parecerle las prendas de protección personal, están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Servicio de Prevención le recomiende. Evitará lesiones.
- No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitará accidentes.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas antirretroceso, evitará posibles explosiones.
- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérlas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.

- No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
- Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.
- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un "portamecheros" al Servicio de Prevención.
- Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes, considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- Una ente sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre: por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo. El acetiluro de cobre.
- Si debe mediante el mechero desprender pintura, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómodo y ordenada y evitará accidentes.
- No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas. No fume en el almacén de las botellas. No lo dude, el que usted y los demás no fumen en las situaciones y lugares citados, evitará la posibilidad de graves accidentes y sus pulmones se lo agradecerán.

### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).

- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clases A ó C según las necesidades y riesgos a prevenir.

### **1.8.13. Máquinas - herramienta en general.**

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: Taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

#### A) Riesgos detectables más comunes.

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Otros.

#### B) Normas o medidas preventivas colectivas tipo.

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

- Los motores eléctricos de las máquina-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamiento, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

#### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.

- Mascarilla filtrante.

#### **1.8.14. Herramientas manuales.**

##### A) Riesgos detectables más comunes.

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

##### B) Normas o medidas preventiva tipo.

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

##### B) Prendas de protección personal recomendables.

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad.

### **1.9. Formación en seguridad y salud en el trabajo**

Al comienzo de la obra y durante el desarrollo de la misma se impartirán charlas apoyadas didácticamente por diapositivas, transparencias, etc., en las que observen los trabajadores los riesgos a que están sometidos, así como la forma de evitarlos.

### **1.10. Medicina preventiva y primeros auxilios**

- Reconocimiento médico: Todo el personal que empiece a trabajar en la obra pasará un reconocimiento médico previo que será repetido en el período máximo de un año. Dichos reconocimientos se realizarán en el Servicio Médico o Mutua a la que esté asociada la empresa.
- Enfermedades profesionales: Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en los trabajadores de esta obra son las normales que trata la Medicina del Trabajo y las prevenciones de la Higiene Industrial.
- Las causas de riesgos posibles son: Ambiente típico de obra en la intemperie, polvo de los distintos materiales trabajados en la obra, ruidos, vibraciones, contaminantes como el derivado de la soldadura y acciones de pastas de obra sobre la piel, especialmente de las manos.
- Para la prevención de estos riesgos profesionales, se prevé en este Estudio, como miedos ordinarios, la utilización de:
  - Gafas antipolvo.
  - Mascarillas de respiración antipolvo.
  - Filtros diversos de mascarillas.
  - Protectores auditivos.
  - Impermeables y botas.
  - Guantes contra dermatitis.

Todo ello de acuerdo con el Servicio Médico de que disponga la empresa. Los Médicos de este Servicio ejercerán la dirección y el control de las enfermedades profesionales, de acuerdo con sus competencias, en los términos que consideren adecuados, tanto en las decisiones de utilización de medios preventivos como sobre la observación médica de los trabajadores.

- Asistencia a accidentados: Las lesiones muy leves se curarán con el botiquín de obra. Si fuera preciso se avisará al Servicio Médico.

En el caso de accidentes leves o menos graves se atenderá preferentemente a los accidentados en el Servicio Médico.

En caso contrario se le atenderá en cualquiera de los centros asistenciales de la zona.

En caso de accidente grave se avisará a alguna de las ambulancias cuyos teléfonos deben aparecer en el tablón de anuncios de la obra, y se le trasladará a alguno de los Centros Asistenciales concertados o al Centro Hospitalario más cercano.

- Botiquín instalado en obra: Se dispondrá un botiquín conteniendo como mínimo: agua oxigenada, alcohol de 96<sup>o</sup>, tintura de iodo, mercurocromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapos, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, agujas inyectables desechables y termómetro clínico. Se revisará al menos mensualmente y se repondrá inmediatamente lo utilizado.

### **1.11. Instalaciones de higiene y bienestar**

Las instalaciones de higiene y bienestar se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Art. 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad y Salud y 335, 336, y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones, se responsabilizará a las personas necesarias, las cuales podrán alternar este trabajo con otros propios de la obra.

### **1.12. Cartel de direcciones de urgencia**

Se dispondrá en sitios muy visibles tales como armario, botiquín, oficinas, vestuarios y almacén, las direcciones y teléfonos de los Centros Asistenciales, ambulancias, taxis y bomberos.

### **1.13. Delegado de prevención**

Se nombrará un vigilante de seguridad que asumirá las funciones del Delegado de Prevención, que aparecen en el art. 36 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

### **1.14. Prevención de incendios**

#### Riesgos más frecuentes y sus causas

Durante el proceso de la construcción la fuente de riesgo de incendio está basada fundamentalmente sobre dos situaciones concretas: el control sobre los elementos fácilmente combustibles y el control sobre las fuentes de energía.

En el primer caso, se deben tener en cuenta las formas de almacenamiento de los materiales, incluyendo los de desecho, tanto por sus cantidades como por la proximidad a otros elementos fácilmente combustibles.

En el segundo caso, la instalación inadecuada, aunque sea provisional, y el manejo poco controlado de las fuentes de energía en cualquiera de sus aplicaciones, constituyen un riesgo claro del inicio de un incendio.

### Acopio de materiales

Entre los combustibles sólidos podemos considerar la propia madera de encofrado, los elementos de carpintería, de madera, los pavimentos y revestimientos de este mismo material, los de productos plásticos, los de productos textiles y los impermeabilizantes.

Como combustibles líquidos han de tenerse en cuenta los combustibles y lubricantes para la maquinaria de obra, los disolventes y los barnices.

Todos estos elementos han de ser almacenados de forma aislada, en especial los combustibles líquidos, que habrán de ser ubicados preferentemente en casetas independientes o a la intemperie, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.

Los materiales combustibles sólidos, a su vez, han de almacenarse sin mezclar maderas con elementos textiles o productos bituminosos.

Como precaución común a todos los casos debe evitarse la proximidad de instalaciones de corriente eléctrica y de fuentes de calor.

### Productos de desecho

Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

Por lo general, estos productos se amontonan en lugares que no están determinados de antemano, mezclándose unos restos con otros. En tales lugares pueden ser arrojados también los sobrantes de lubricantes y pinturas, de tal forma que con una punta de cigarro encendido puede originarse la combustión.

### Trabajos de soldadura

Las zonas donde pueden originarse incendios al emplear la soldadura, son los acopios de materiales situados en las plantas ya forjadas, que deberán protegerse con lonas, y los encofrados de madera cuando se trabaje sobre estructuras de hormigón o estructuras mixtas.

Para extinguir fuegos incipientes ocasionados por partículas incandescentes originadas en operaciones de corte y soldadura que caigan sobre materiales combustibles, es conveniente esparcir arena sobre el lugar recalentado y empapararlo posteriormente de agua

### Trabajos con empleo de llama abierta

En la instalación de la fontanería y la de la impermeabilización con láminas asfálticas.

El riesgo, en ambos casos es un riesgo localizado al material con el que se está trabajando, que puede propagarse al que exista en sus proximidades.



En este tipo de trabajos es conveniente disponer siempre de un extintor o medio para apagar el incendio al alcance de la mano.

#### Instalaciones provisionales de energía

En el caso de que la energía utilizada sea la eléctrica, casi siempre el riesgo se produce por defecto de aislamiento, por falsos contactos y por sobrecargas, que originan el incendio en los elementos combustibles que se encuentren en contacto próximo.

Se deben incluir en este riesgo los calefactores móviles de obra (eléctrico, de gas o combustible líquido) y los hornillos y braseros utilizados para la preparación de comida o calefacción de los operarios.

El material utilizado en el montaje de instalaciones de electricidad y calefacción para la obra ha de estar en perfectas condiciones de uso.

Igualmente los cuadros y equipos eléctricos han de fijarse sólidamente a puntos fijos, no pudiendo estar en andamios ni en el suelo.

Calefacción y hornillos deben estar perfectamente aislados y sujetos, sin material combustible a su alrededor.

#### Medios de extinción

- Extintores
- Arena.
- Mantas ignífugas.
- Cubos (para agua).

La elección del agente extintor, debe ser hecha en función de las clases de fuego más probables.

El número y la capacidad de los extintores serán determinados en razón de la importancia del riesgo y de la eficacia del extintor.

El emplazamiento de los extintores, se elegirá en la proximidad de los lugares donde se pueda dar un conato de incendio. Deben estar visibles y fácilmente accesibles, no quedando tapados por otros materiales. Deben colocarse sobre soportes de forma que la parte superior del mismo, esté como máximo a 1,70 metros del nivel del piso.

#### Clases de fuego

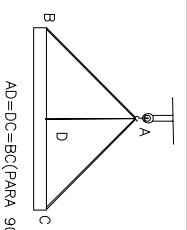
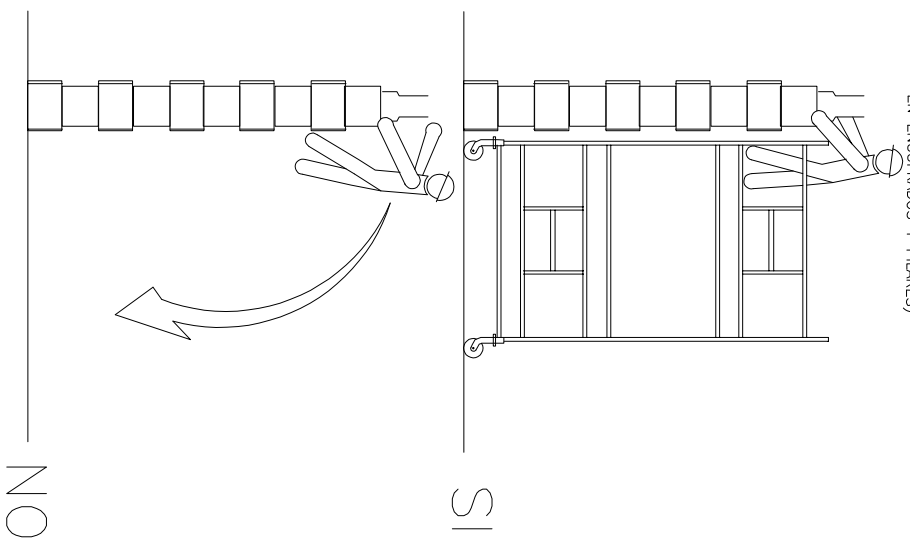
Según la norma UNE-23010 y de acuerdo con la naturaleza del combustible, los fuegos se pueden dividir en las siguientes clases:

- Clase A: Denominados también secos, el material combustible son materias sólidas inflamables, como la madera, el papel, la paja, etc., a excepción de los metales.
- Clase B: Son fuegos de líquidos inflamables y combustibles, o sólidos licuables. El material combustible más frecuente es: alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc. La extinción de estos fuegos se consigue por aislamiento del combustible del aire ambiente, o por sofocamiento.
- Clase C: Son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano, gas natural. Su extinción se consigue suprimiendo la llegada del gas.
- Clase D: Son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio, sodio, litio, etc. Para controlar y extinguir fuegos de esta clase, es preciso emplear agentes extintores especiales. En general, no se usará ningún agente extintor empleado para combatir fuegos de la clase A, B, o C, ya que existe el peligro de aumentar la intensidad del fuego a causa de una reacción química entre alguno de los agentes extintores y el metal que se está quemando.

En equipos eléctricos o cerca de ellos, es preciso emplear agentes extintores no conductores (como el anhídrido carbónico, halón o polvo polivalente), es decir, que no contengan agua en su composición, ya que el agua es conductora de la corriente eléctrica y puede producir electrocución.

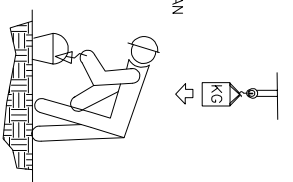
# PLANOS

ANDAMIOS TUBULARES  
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA  
EN ENCOFRADOS Y PILARES)



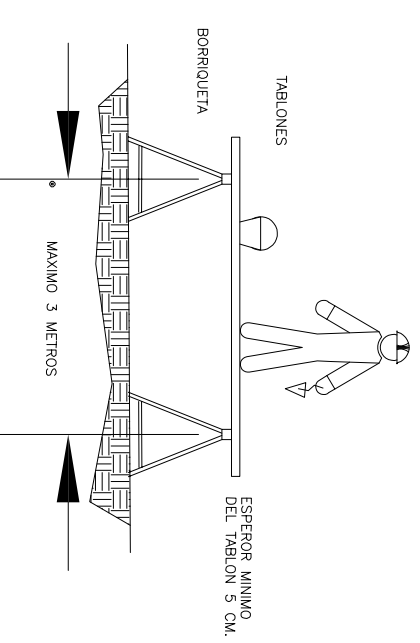
DISPOSICION CORRECTA DE LAS ESLINGAS  
EL GANCHO IRA PROVISTO DE CIERRE  
DE SEGURIDAD

LAS CARGAS NO SE TRANSPORTARAN  
POR ENCIMA DE LUGARES  
EN DONDE ESTEN LOS  
TRABAJADORES  
LOS TRABAJADORES NO  
DEBERAN PERMANECER  
EN LA VERTICAL DE LAS  
CARGAS

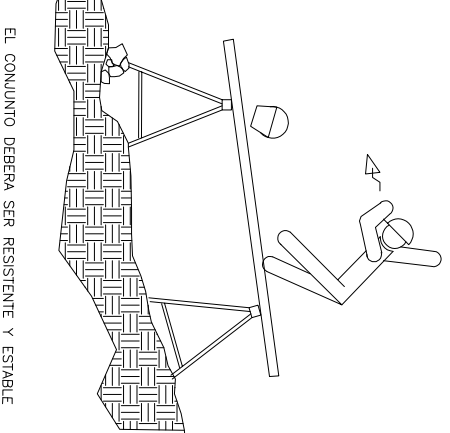


PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN  
ESLINGAS Y TRABAJADORES

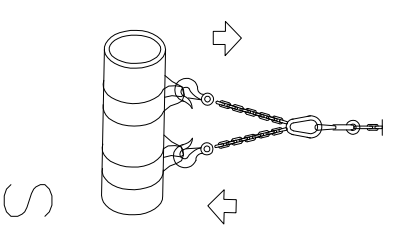
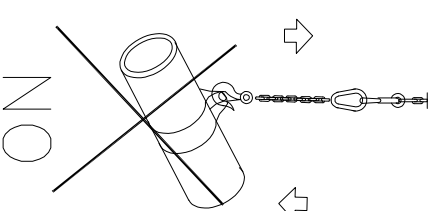
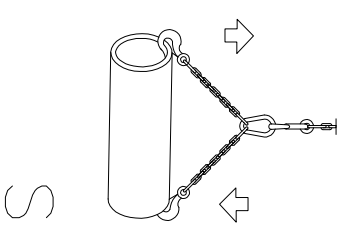
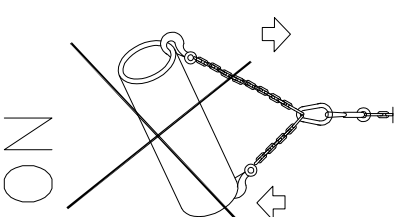
ANDAMIOS DE BORRIQUETAS



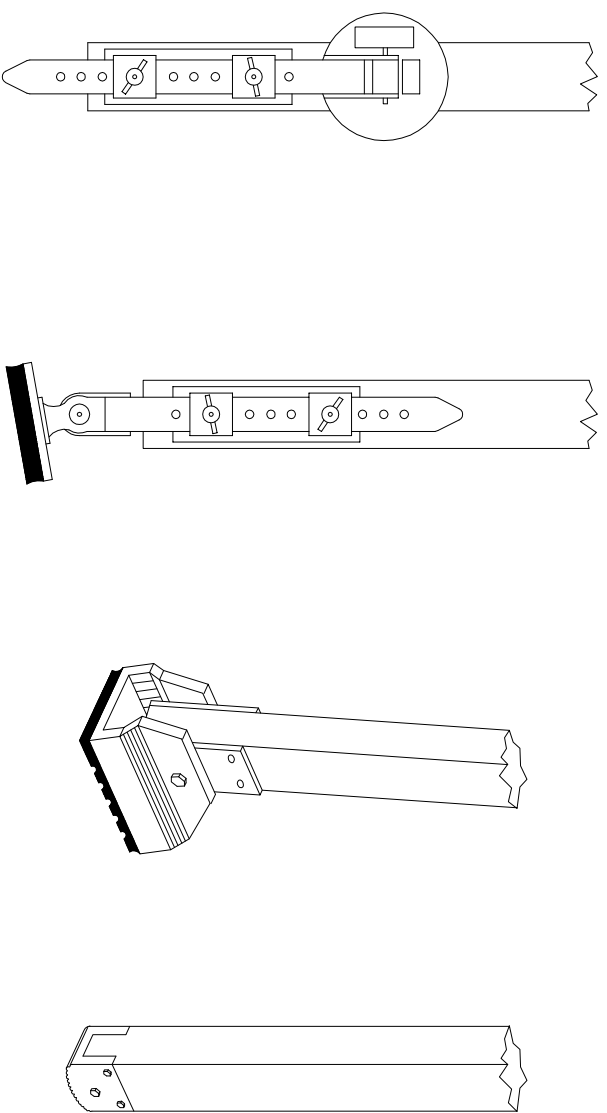
LA ANCHURA MINIMA DE LA PLATAFORMA DEL ANDAMIO SERA DE 60 CENTIMETROS.  
LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA IRAN ATADOS O BIEN SUJETOS A LAS BORRIQUETAS  
EN ALTURAS SUPERIORES A 2 METROS, SE DISPONDRAN BARANDILLAS EN TODO EL PERIMETRO



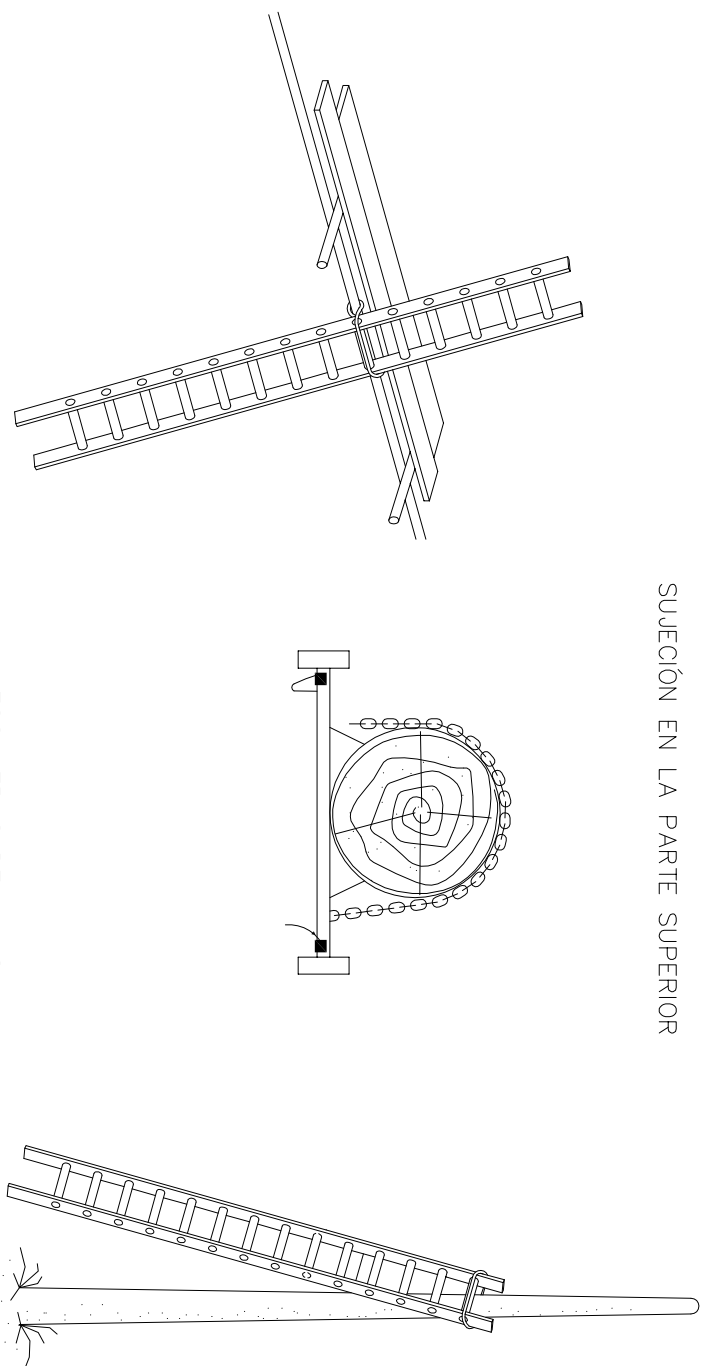
PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA  
EN EL IZADO DE CARGAS



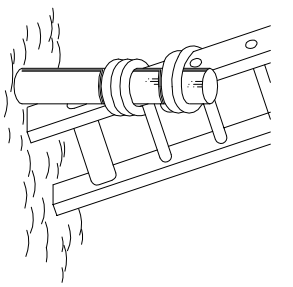
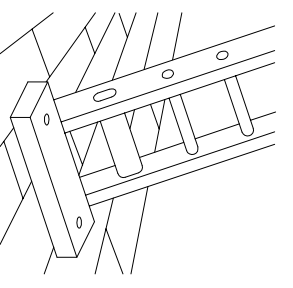
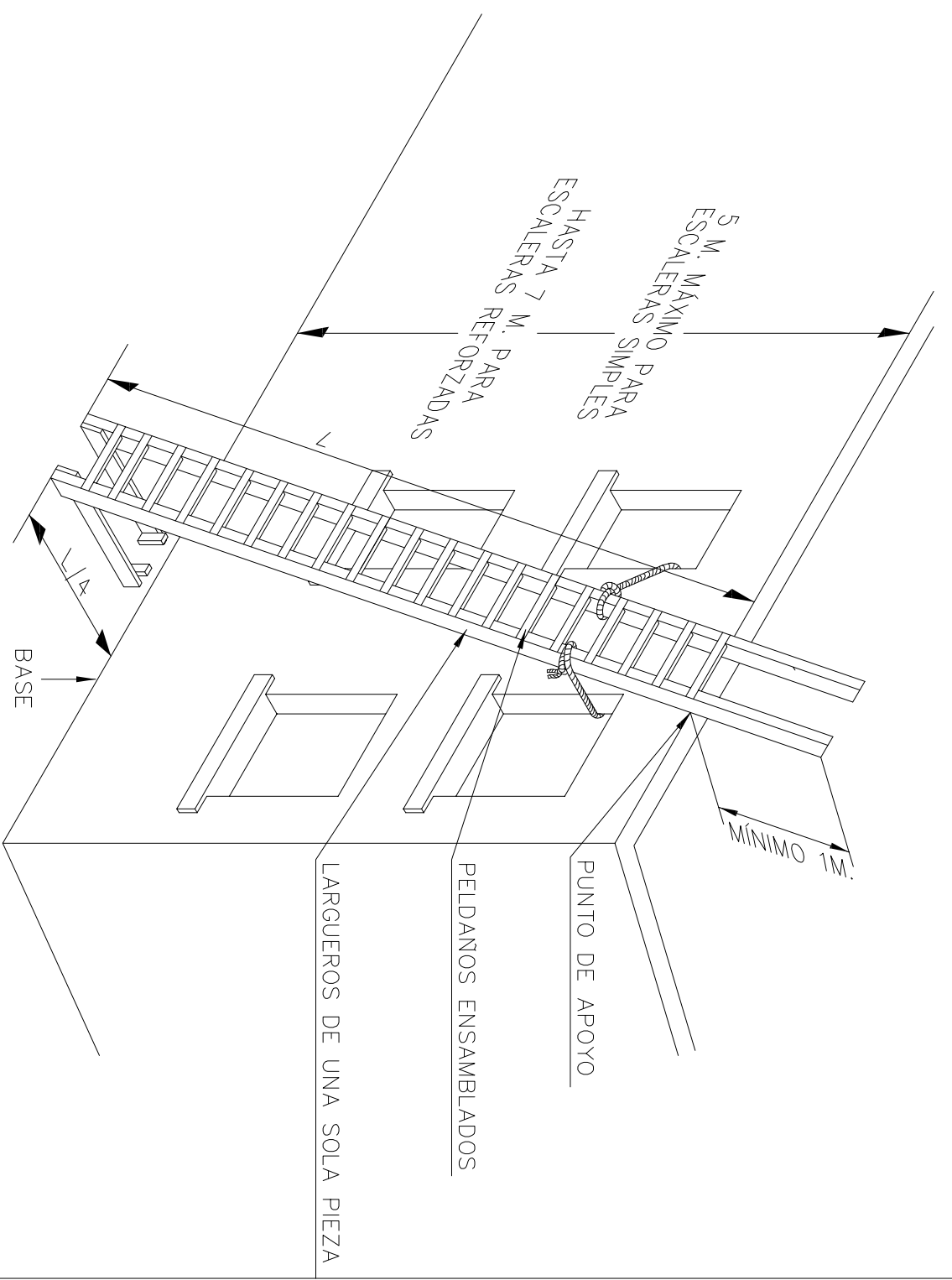
MECANISMOS ANTIDESLIZANTES



SUJECCIÓN EN LA PARTE SUPERIOR



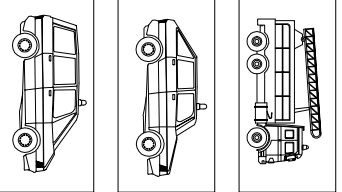
ESCALERAS DE MANO



# TELEFONOS DE EMERGENCIA

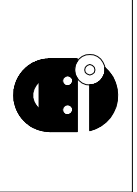
DIRECCION DE LA OBRA

☎ \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



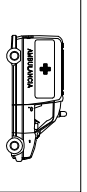
BOMBEROS  
 POLICIA NACIONAL  
 GUARDIA CIVIL

☎ \_\_\_\_\_  
 ☎ \_\_\_\_\_  
 ☎ \_\_\_\_\_



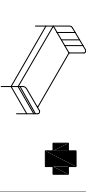
SERVICIO MEDICO  
 Dr. \_\_\_\_\_  
 MEDICO ASISTENCIAL  
 PARA LA OBRA  
 Dr. \_\_\_\_\_

☎ \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



AMBULANCIAS

☎ \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



HOSPITALES

☎ \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## SENALES PARA MANEJO DE GRUAS

	ATENCIÓN		SUBIDA		SUBIDA LENTA
	DETENCIÓN		DESCENSO		DESCENSO LENTO
	DETENCIÓN URGENTE		ACOMPANAMIENTO		FIN DE MANDO
	DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL LENTO		DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		

### SENALES ACUSTICAS O LUMINOSAS DE CONTESTACION

COMPRENDIDO Obedezco  
 Una señal breve

REPITA Solicito órdenes  
 Dos señales breves

CUIDADO Peligro inminente  
 Señales largas o una continua

EN MARCHA LIBRE Aparato desplazándose  
 Señales cortas

## SENALES DE OBLIGACION

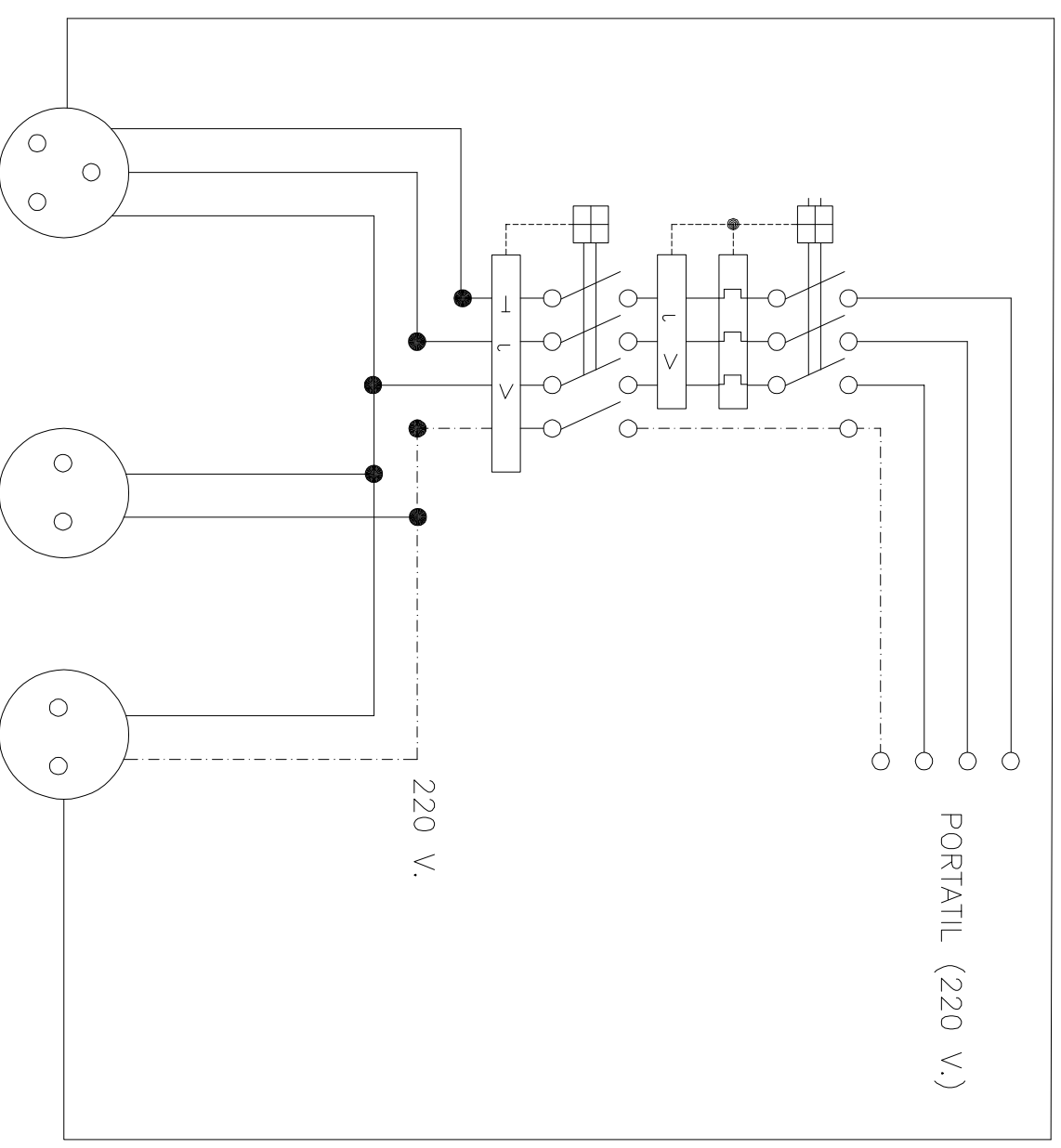
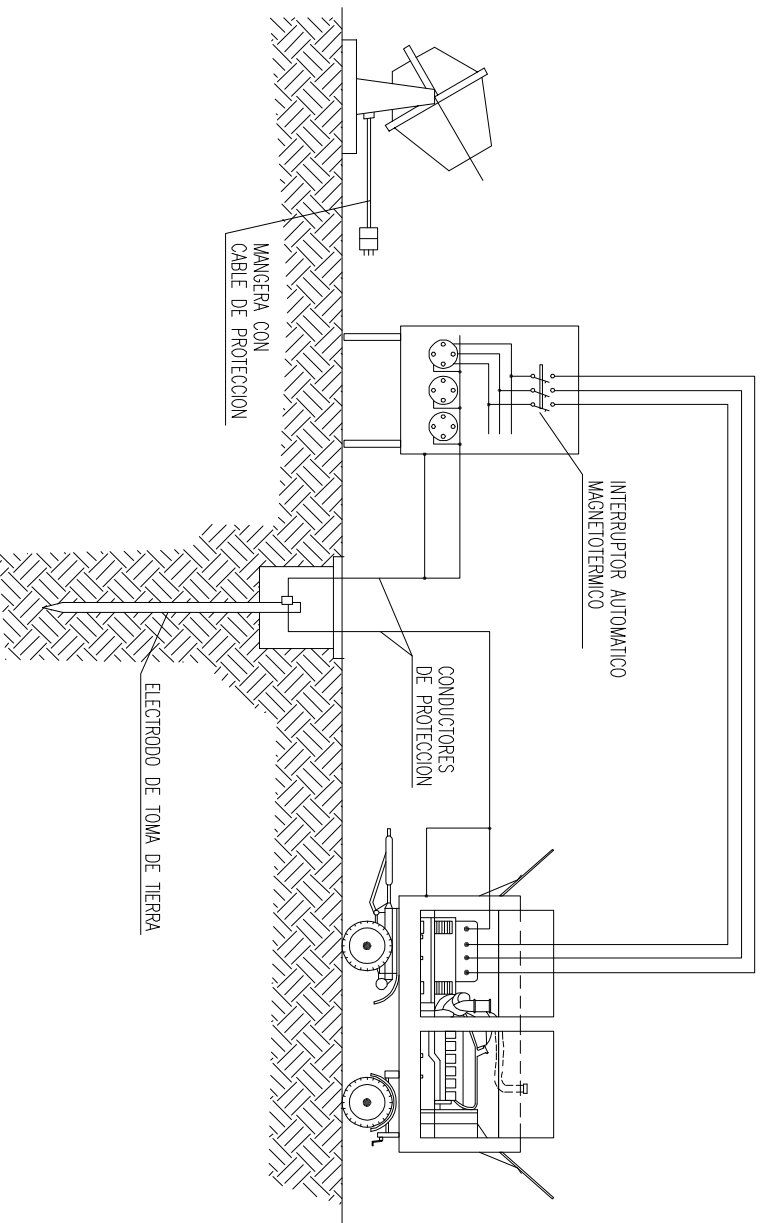
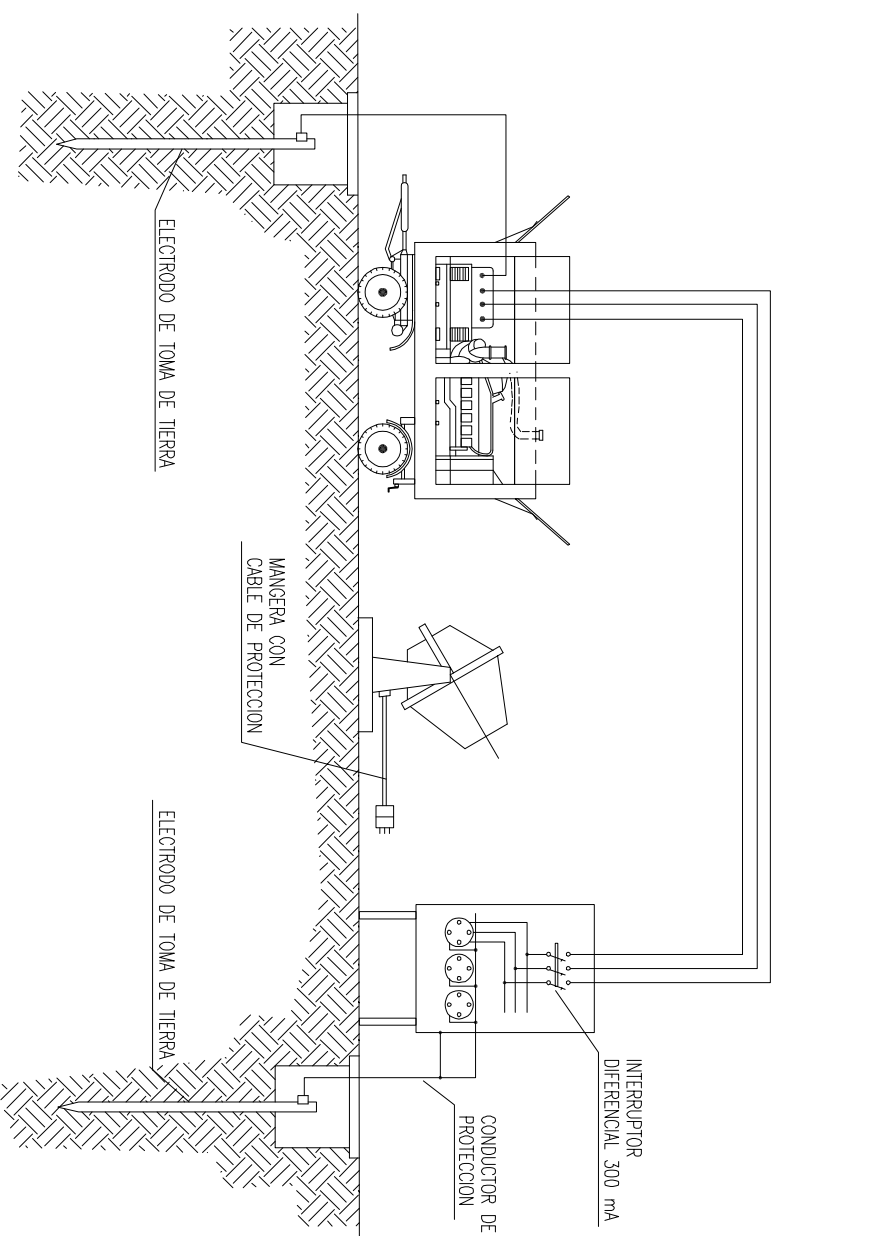
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VÍAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal

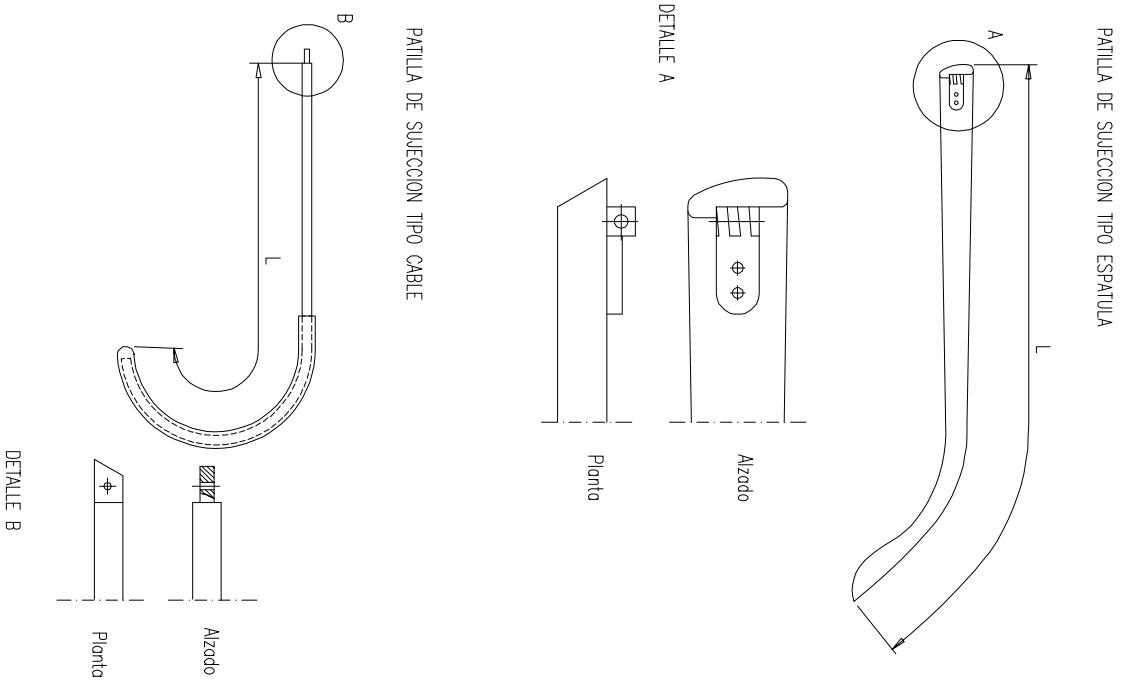
INSTALACION DE GRUPOS ELECTROGENOS



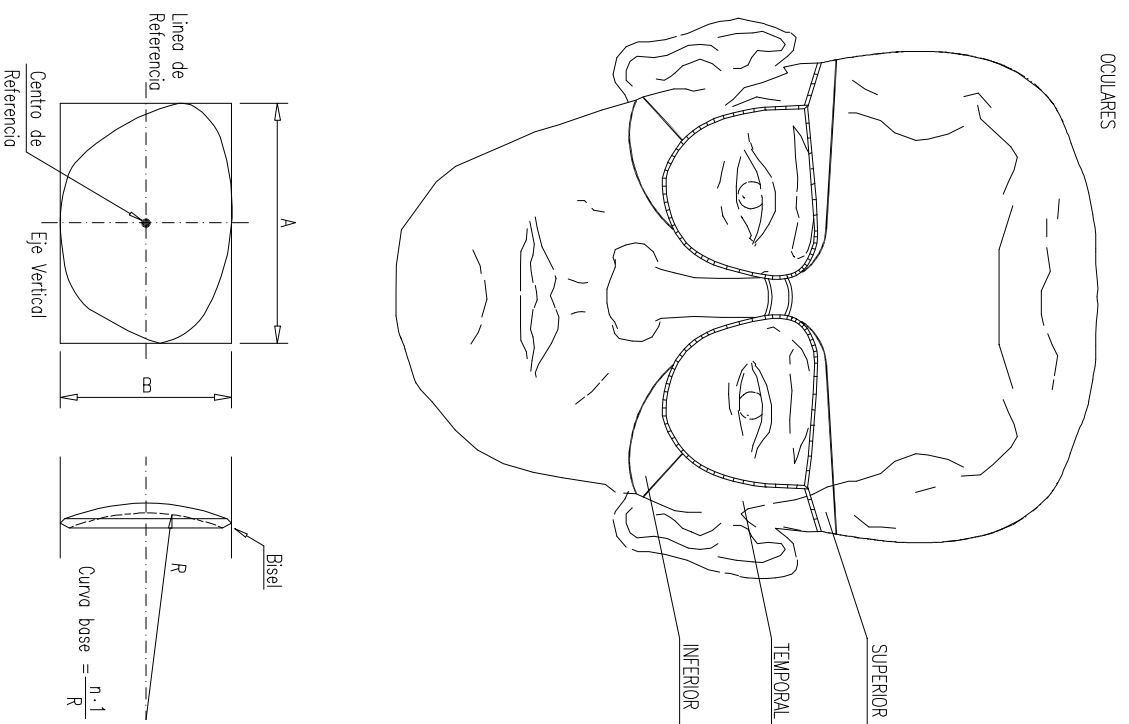
Cuadro con proteccion frente a cortocircuitos y corrientes de defecto. Se instalara en las plantas o zonas en donde se precise su utilizacion.

ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO AUXILIAR ELECTRICO DE OBRA PARA MAQUINARIA PORTATIL.

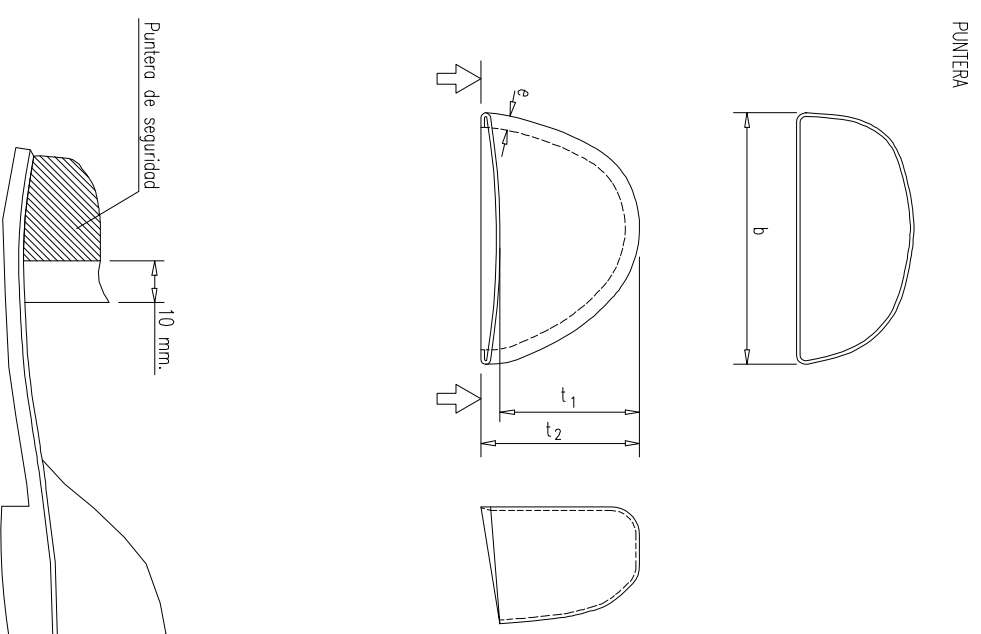
PROTECCIONES INDIVIDUALES  
(GAFAS DE SEGURIDAD I)



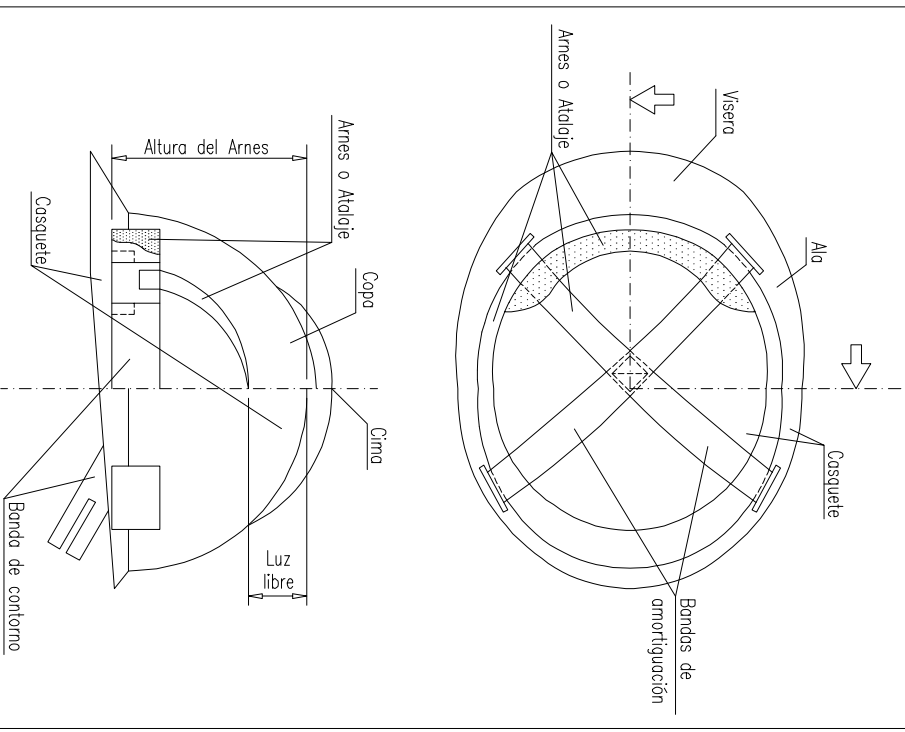
PROTECCIONES INDIVIDUALES  
(GAFAS DE SEGURIDAD II)



PROTECCIONES INDIVIDUALES  
(BOTAS DE SEGURIDAD –REFUERZOS)



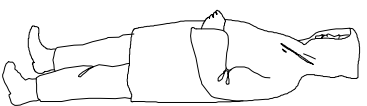
PROTECCIONES INDIVIDUALES  
(CASCO DE SEGURIDAD)





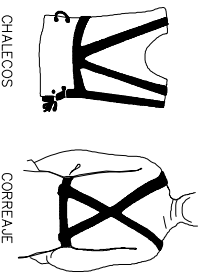
PROTECCIONES INDIVIDUALES

PRENDAS PARA LA LLUVIA  
ARTICULO 50 (Plan nacional de O.G. de S.H.)



TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, botillos de seguridad y pantalón

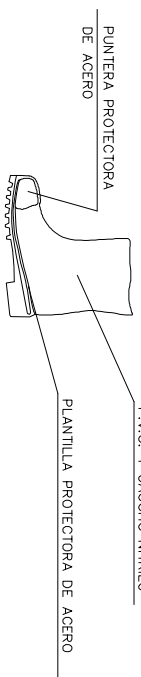
ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL



CHALECOS

CORREAJE

BOTAS CON PUNTERA DE ACERO, CLASE I Y CON PUNTERA Y PLANTILLA DE ACERO, CLASE III

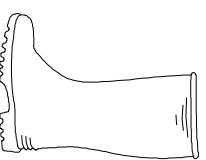


PUNTERA PROTECTORA DE ACERO

P.V.C. Y CAUCHO NITRILLO

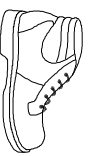
PLANTILLA PROTECTORA DE ACERO

BOTA INDUSTRIAL PARA EL AGUA



Piso antideslizante, con resistencia a la grasa e hidrocarburos

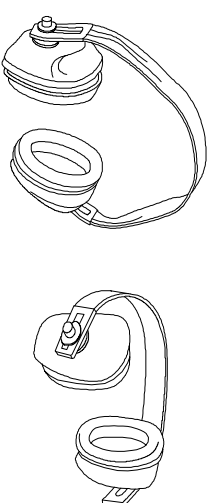
BOTA PARA ELECTRICISTA



PUNTERA DE PLASTICO. Tobillos para B.T. y tobillos en B.T.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

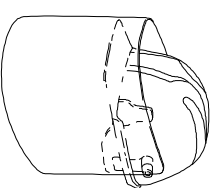
PROTECCIONES DE OIDOS



CLASE "A" ómés en la cabeza

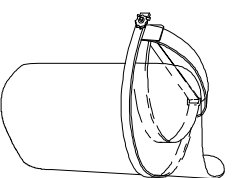
CLASE "B" ómés en la nuca

PROTECCIÓN CRANEAL  
ARTICULO 143 (Plan nacional de O.G. de S.H.)



CASCO DE SEGURIDAD con pantalla antiproyecciones  
Visor abatible

PANTALLAS DE SEGURIDAD  
ARTICULO 144 (Plan nacional de O.G. de S.H.)



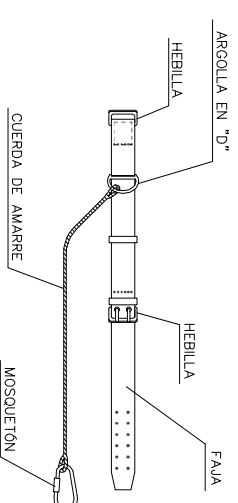
Pantalla de acetato transparente, con adaptados a casco  
Visor abatible

GAFAS DE MONTURA UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS  
ARTICULO 145 (Plan nacional de O.G. de S.H.)



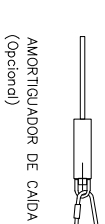
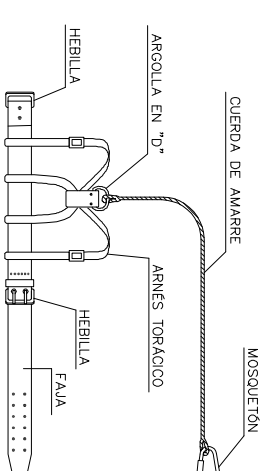
CLASE "A"

TIPO 1



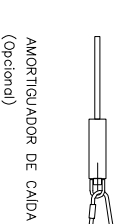
CLASE "C"

TIPO 1

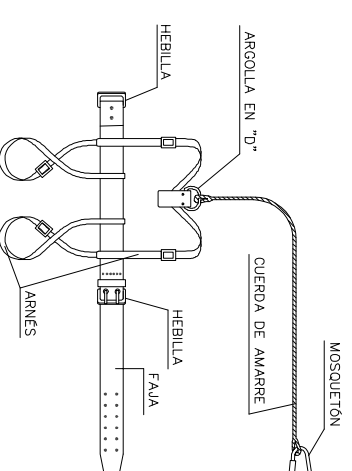
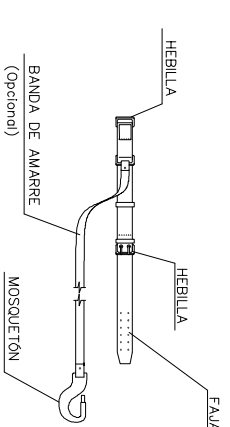


AMORTIGUADOR DE CAIDA (Opcional)

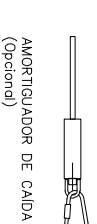
TIPO 2



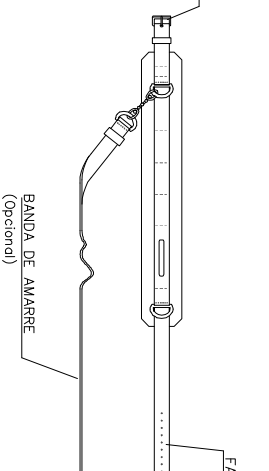
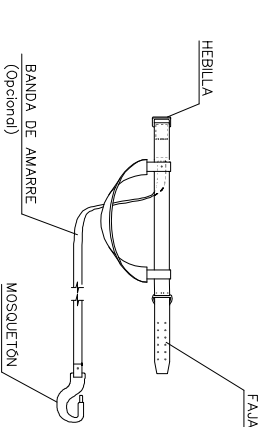
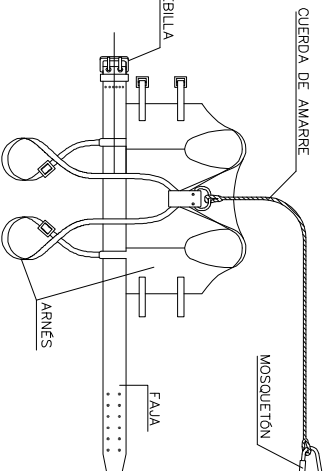
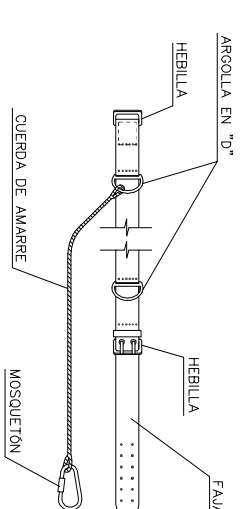
AMORTIGUADOR DE CAIDA (Opcional)



TIPO 2



AMORTIGUADOR DE CAIDA (Opcional)



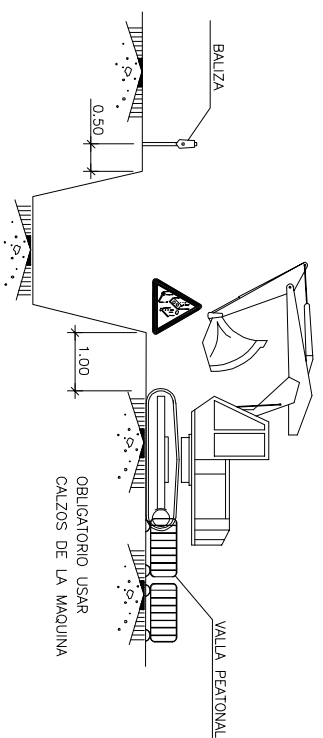
LEYENDA

CINTURÓN DE SUJECIÓN, CLASE "A". - Norma Tec. RE MT-13  
PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO SEAN LIMITADOS.

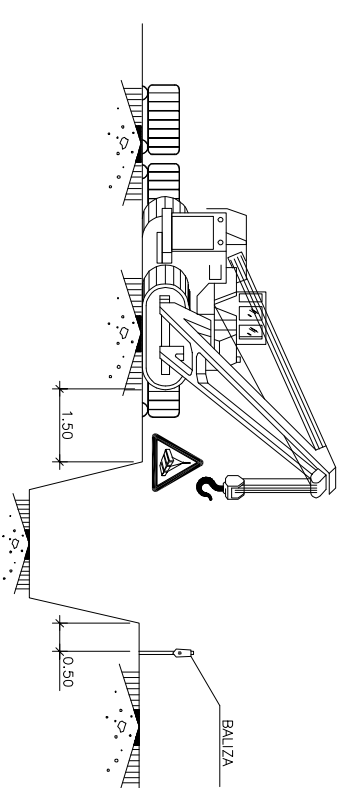
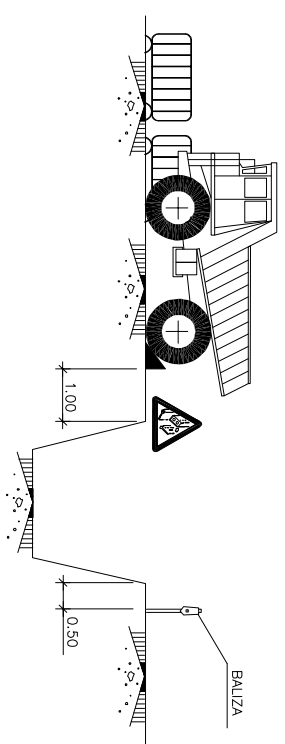
CINTURÓN DE SUJECIÓN, CLASE "B". - Norma Tec. RE MT-21  
PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS ESTÁTICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

CINTURÓN DE SUJECIÓN, CLASE "C". - Norma Tec. RE MT-22  
PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

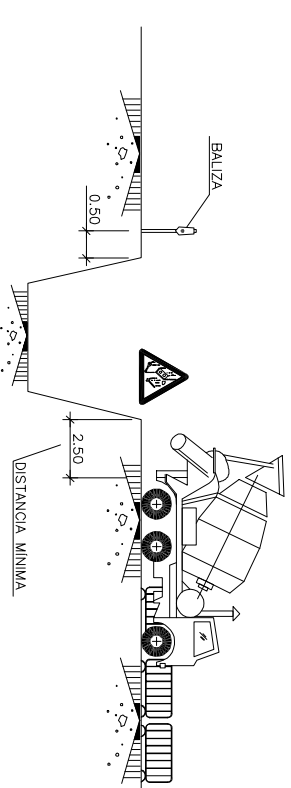
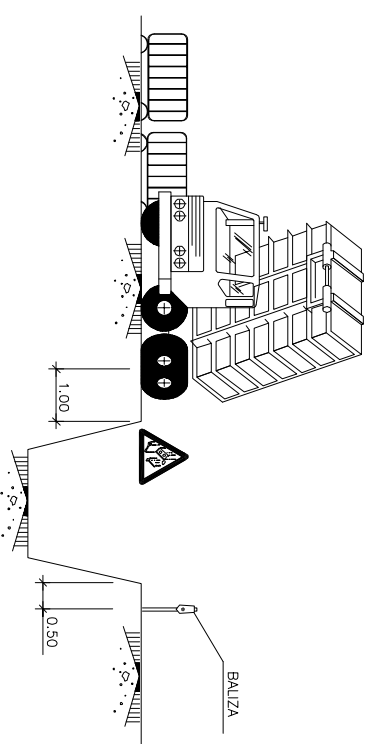
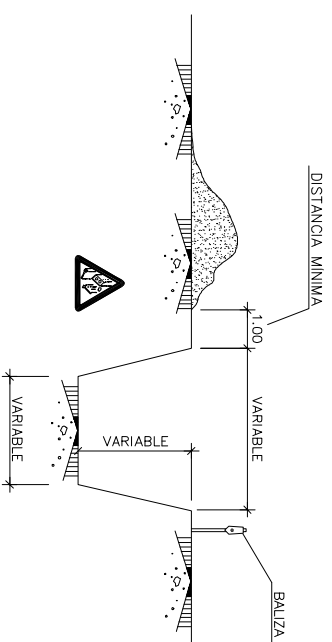
EXCAVACIÓN



CARGA Y DESCARGA

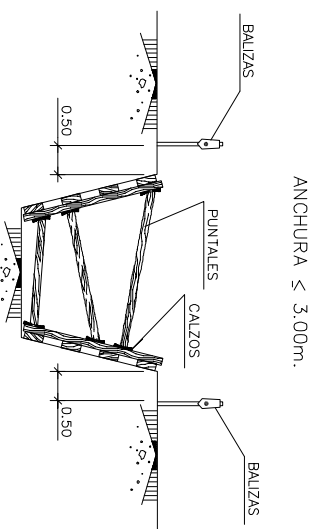
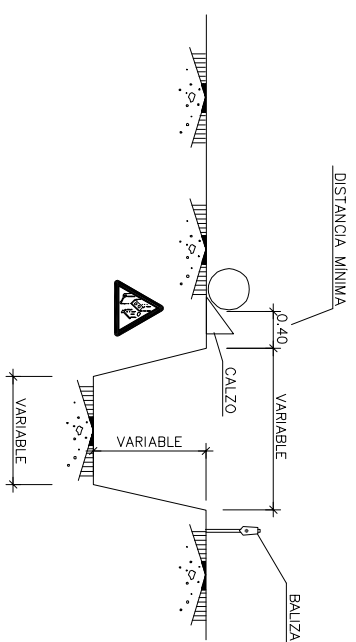


ACOPIOS

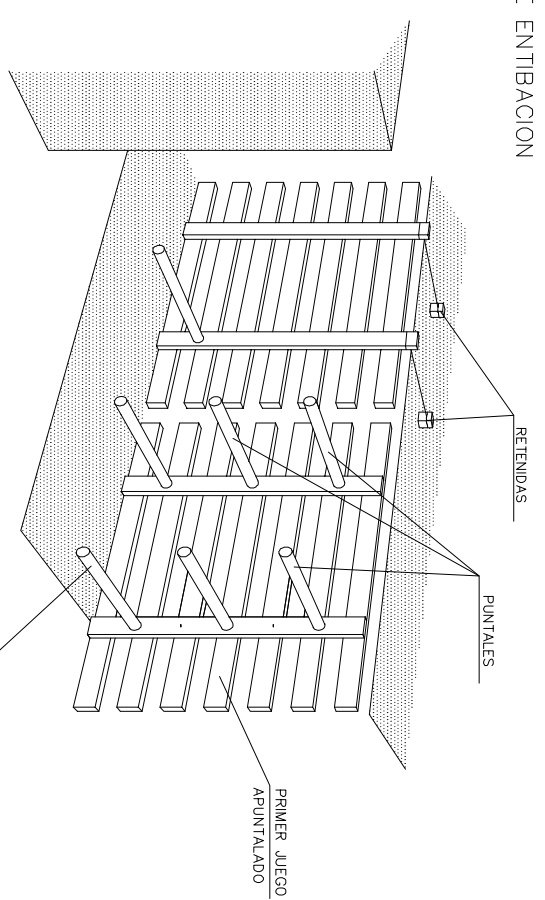


ELEMENTOS VIBRATORIOS

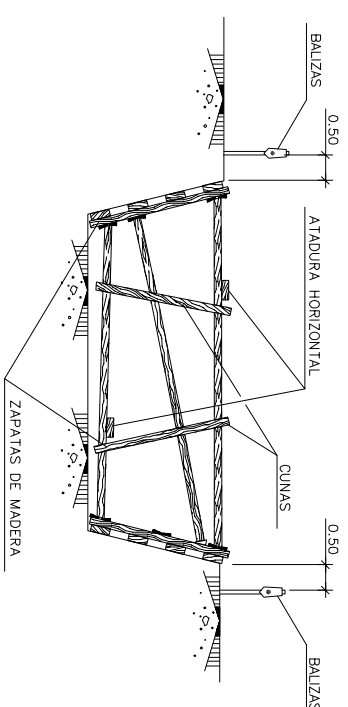
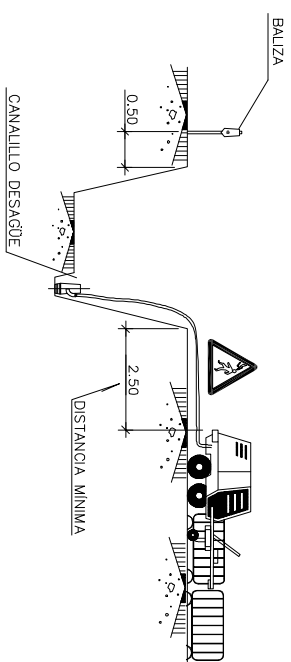
POSIBLES TIPOS DE ENTIBACION



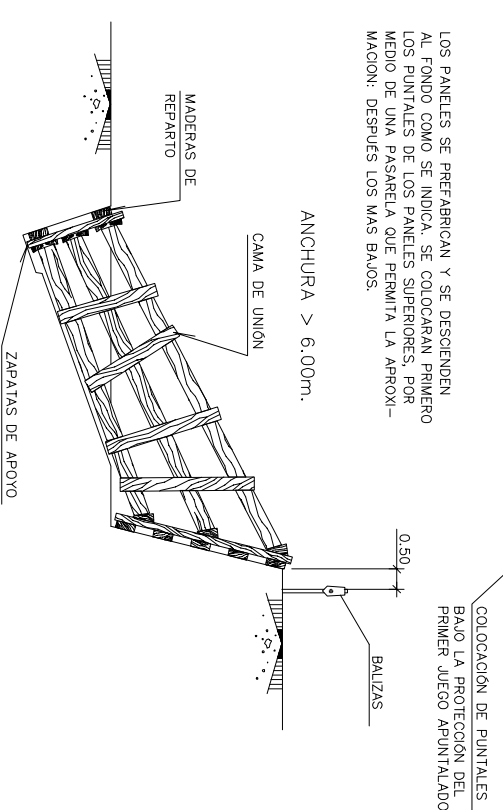
ANCHURA ≤ 6.00m.



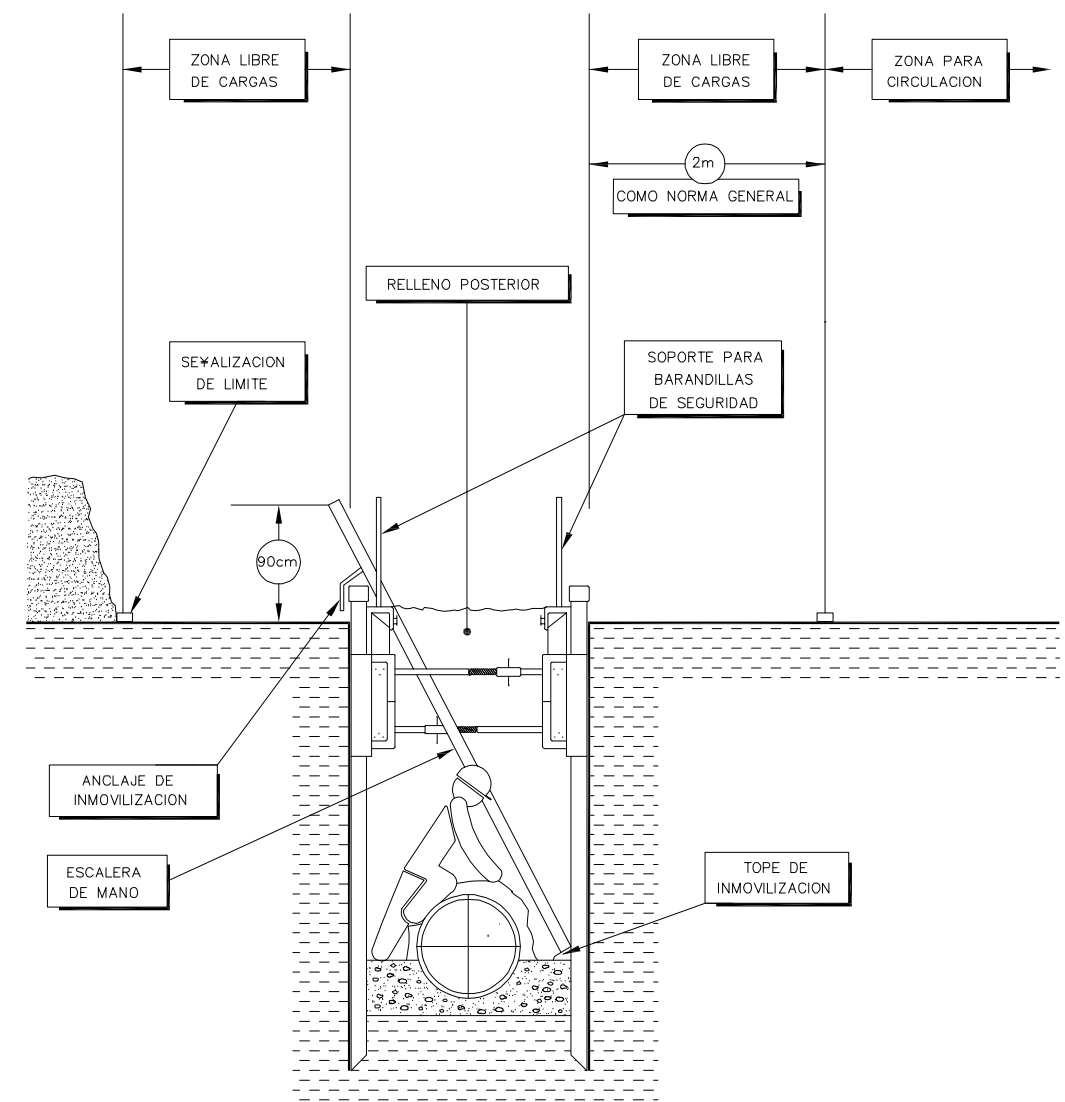
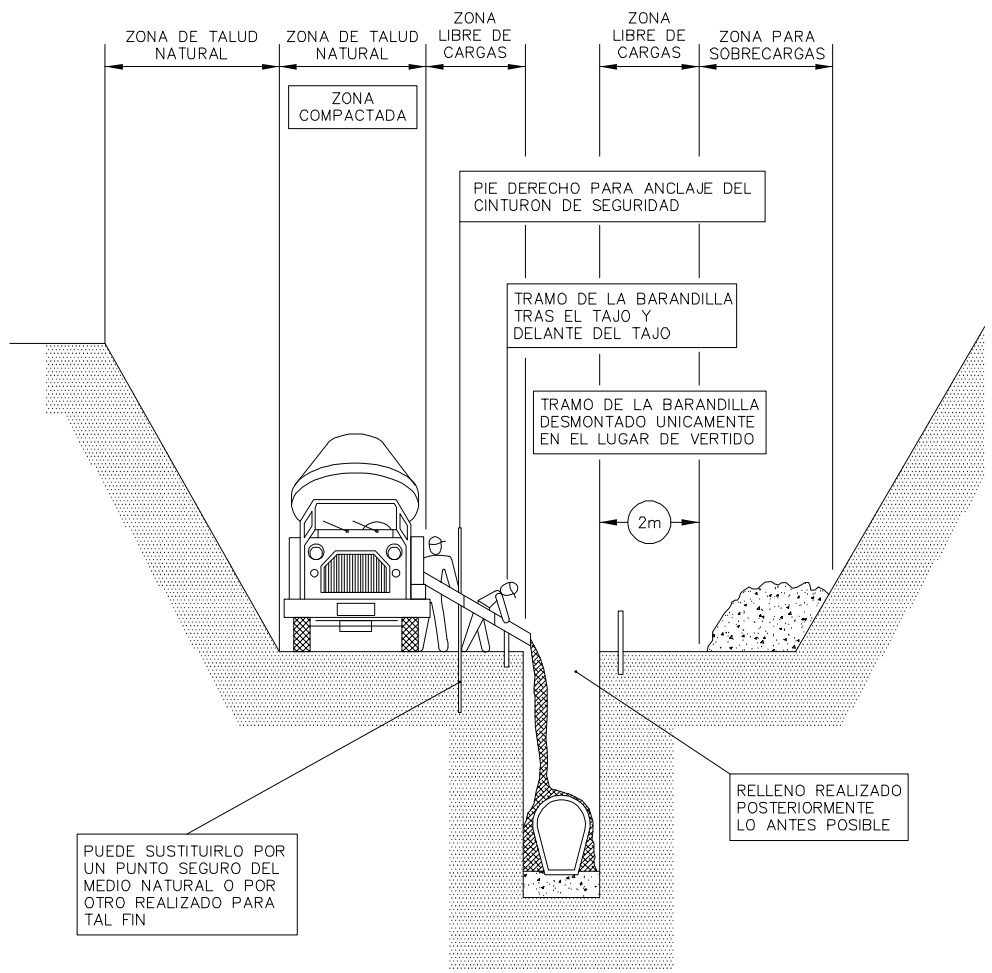
AGOTAMIENTOS



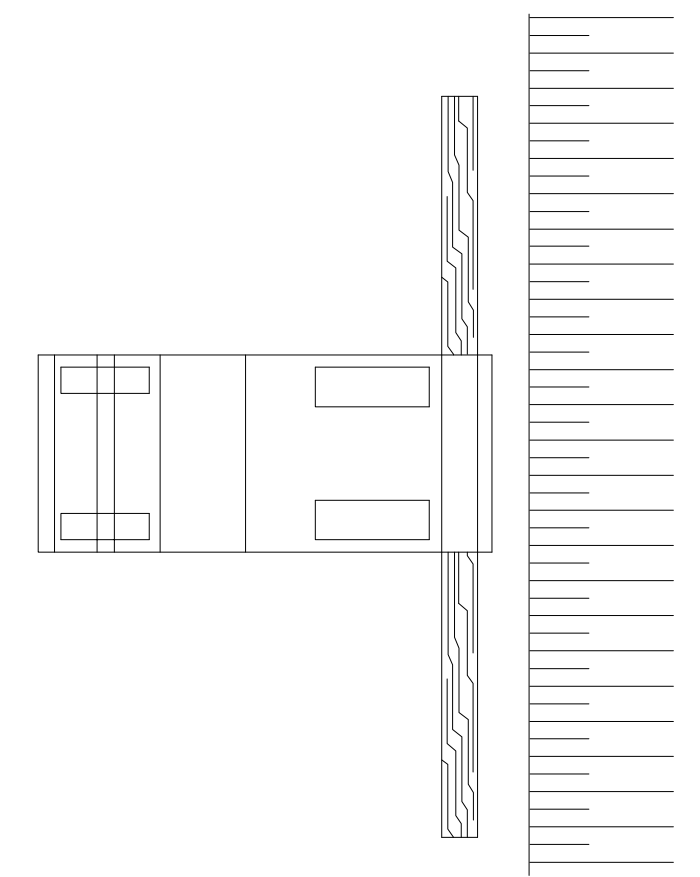
ANCHURA > 6.00m.



NOTA:  
SE ENTIBARÁN LOS TALUDES QUE SEAN NECESARIOS,  
CONSIDERANDO LA EXISTENCIA DE AGUA.  
LOS PRECIOS DE ENTIBACION Y AGOTAMIENTO, ESTÁN  
INCLUIDOS EN LAS UNIDADES DE OBRA CORRESPONDIENTES.  
POR LOS POSIBLES DESPESQUEMOS DE TIERRAS,  
SE EXTREMARÁN LAS PRECAUCIONES A LA RETIRADA  
DE LAS ENTIBACIONES.



TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

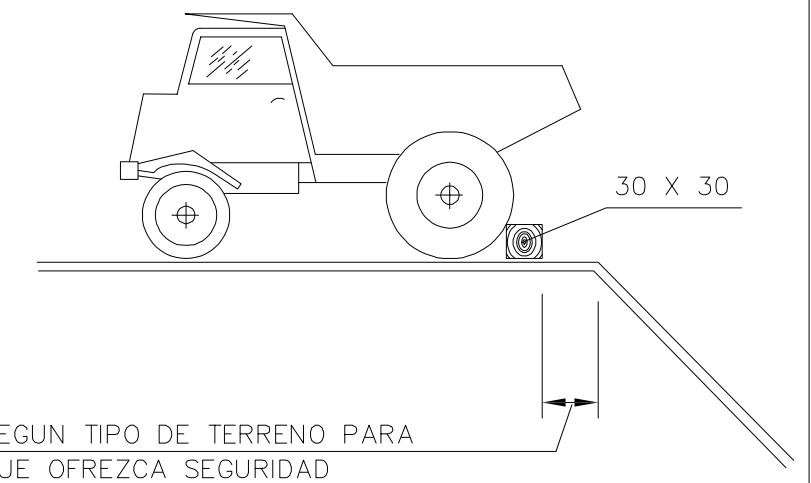
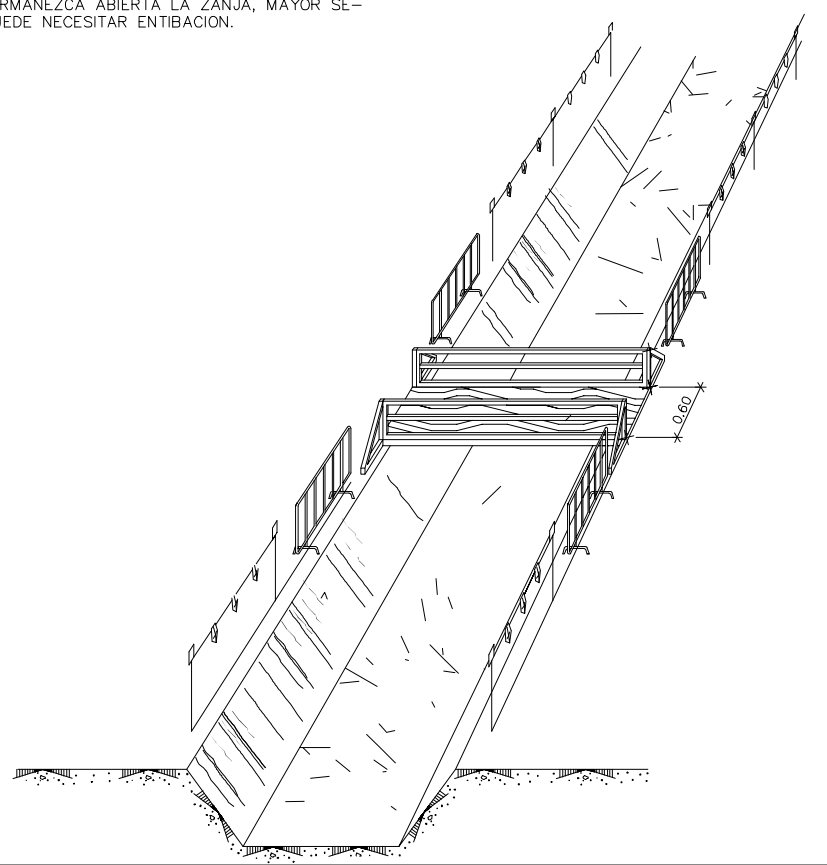


MIENTRAS SE REALIZA EL HORMIGONADO POR DETRAS DEL TAJO, SE PROCEDE TRAS EL FRAGUADO AL CIERRE DE LA ZANJA.

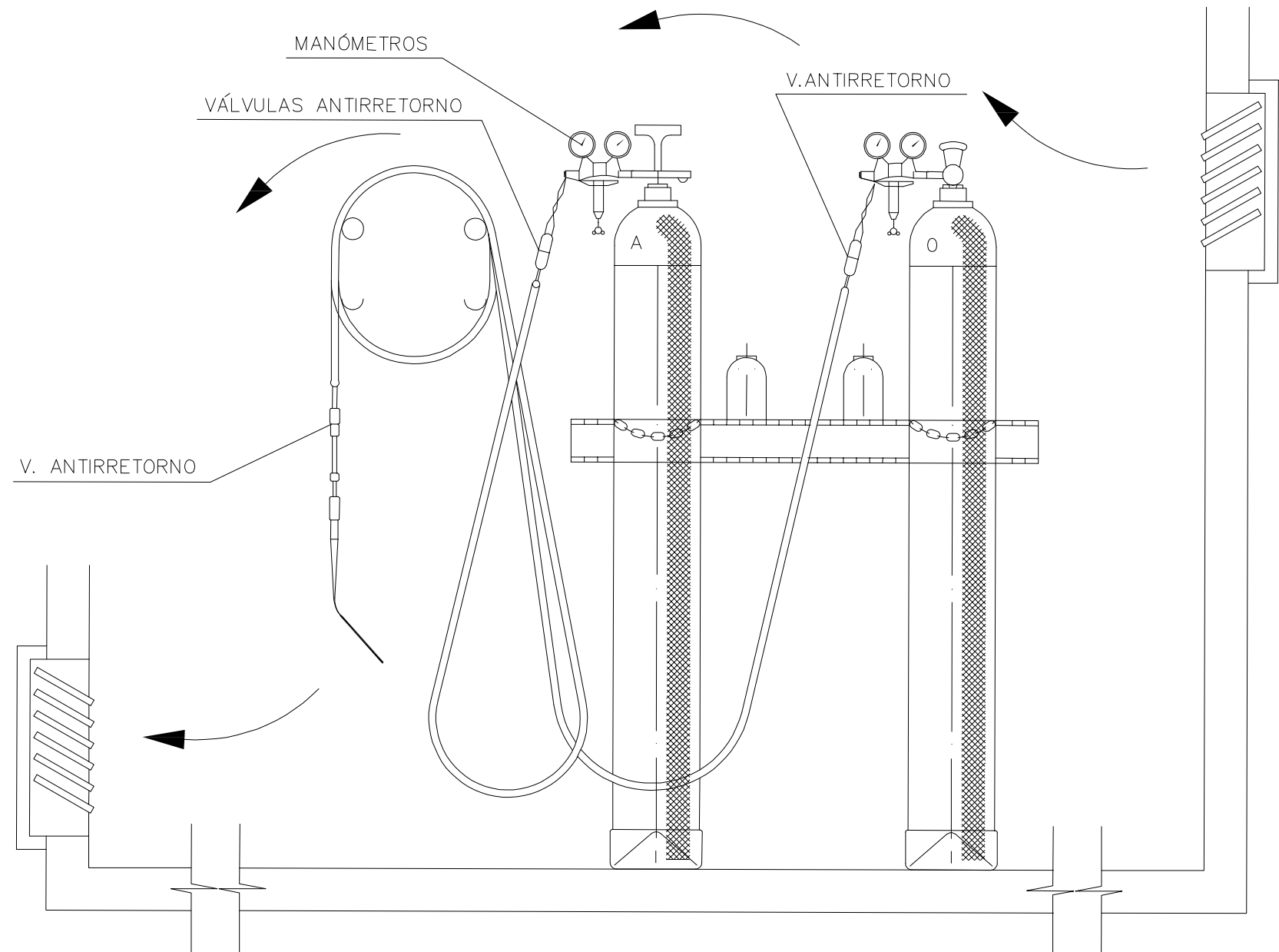
TRAMO ABIERTO, EL ESTRICTO NECESARIO PARA INSTALAR UN TRAMO DE TUBERIA Y HORMIGONAR EL TRAMO ANTERIOR.

CUANTO MENOR TIEMPO PERMANEZCA ABIERTA LA ZANJA, MAYOR SEGURIDAD, PESE A ELLO, PUEDE NECESITAR ENTIBACION.

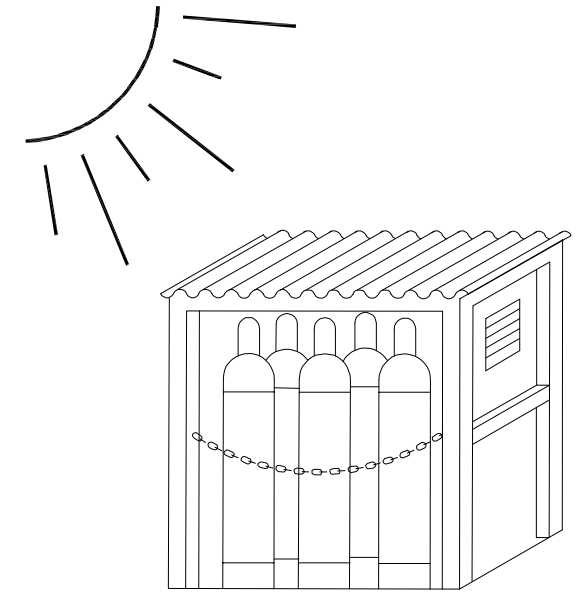
PASO EN ZANJAS



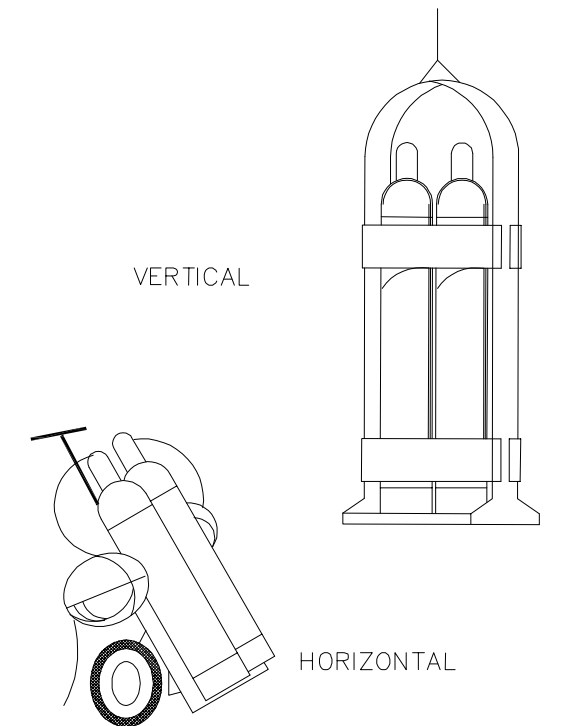
GRUPO OXICORTE CON  
DOBLE VÁLVULA ANTIRRETORNO



INSTALACIÓN DE BOMBONAS DE OXIGENO Y ACETILENO



ALMACEN



VERTICAL

HORIZONTAL

TRANSPORTE

# **PLIEGO DE CONDICIONES**

## INDICE

<b>1. Pliego de Condiciones.</b>	<b>1</b>
1.1. Objeto de este pliego	1
1.2. Disposiciones legales de aplicación	1
1.3. Condiciones técnicas de los medios de protección.	3
1.3.1. Protección personal.	4
1.3.2. Protecciones colectivas.	4
1.4. Condiciones técnicas de la maquinaria.	5
1.5. Condiciones técnicas de la instalación eléctrica.	6
1.6. Condiciones técnicas de los servicios de higiene y bienestar.	7
1.7. Organización de la seguridad.	9
1.7.1. Servicio de prevención.	9
1.7.2. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en obra.	10
1.7.3. Formación.	10
1.7.4. Reconocimientos médicos.	10
1.8. Obligaciones de las partes implicadas.	10
1.9. Normas para la certificación de elementos de seguridad.	11
1.10. Plan de seguridad y salud.	11
1.11. Libro de incidencias.	12

## **1. Pliego de Condiciones.**

### **1.1. Objeto de este pliego**

El presente Pliego de Condiciones regirá en unión con las disposiciones de carácter general y particular que se indican en la Memoria y Pliego de Condiciones del Proyecto de una explotación de cebo para ganado porcino en el municipio de Callén (Huesca), redactado por la alumna del Grado en ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

### **1.2. Disposiciones legales de aplicación**

La obra, objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud, estará regulado a lo largo de su ejecución por lo textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

RD 1627/1977 de 24 de octubre (BOE: 25/10/97).Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción

Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE: 10/11/95).Prevención de riesgos laborales.

RD 39/1997 de 17 de enero (BOE: 31/01/97).Reglamento de los Servicios de Prevención.

RD 485/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo.

RD 486/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. En el capítulo 1º incluye las obras de construcción.

Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (Orden 09/03/1971).

RD 487/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE: 12/06/97).Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

RD 1215/1997 de 18 de julio (BOE: 07/08/97).Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (Orden 09/03/1971).

Orden de 20 de mayo de 1952. (BOE: 15/06/52).Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo en la Industria de la Construcción. Modificaciones: Orden de 10 de diciembre de 1953 (BOE: 22/12/53).Orden de 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66).Artículos de 100 a 105 derogados por Orden de 20 de enero de 1956.

Orden de 31 de enero de 1940. Andamios: Capítulo VII, artículos 66 a 74 (BOE: 03/02/40).Reglamento general sobre Seguridad e Higiene.

Orden de 28 de agosto de 1970. Artículos 1 a 4, 183 a 291 y Anexos I y II (BOE: 05/09/70). Ordenanza del trabajo para las industrias de la Construcción, vidrio y cerámica. Corrección de errores: BOE 17/10/70.

Orden de 20 de septiembre de 1986. (BOE: 13/10/86). Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene.

Corrección de errores: BOE: 31/10/86.

Orden de 16 de diciembre de 1987. (BOE: 29/12/87). Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.

Orden de 31 de agosto de 1987. (BOE 18/09/87). Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

Orden de 23 de mayo de 1977. (BOE 14/06/77). Reglamento de aparatos elevadores para obras. Modificación: Orden de 7 de marzo de 1981 (BOE: 14/03/81).

Orden de 28 de junio de 1988. (BOE: 07/07/88). Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas-torre desmontables para obras. Modificación: Orden de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90).

Orden de 31 de octubre de 1984. (BOE: 07/11/84). Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.

Orden de 7 de enero de 1987. (BOE: 15/01/87). Normas complementarias del Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.

RD 1316/1989 de 27 de octubre. (BOE: 02/11/89). Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

RD 1495/1986 de 26 de mayo (BOE: 21/07/86). Reglamento de seguridad en las máquinas.

RD 1435/1992 de 27 de noviembre (BOE: 11/12/92), reformado por RD 56/1995 de 20 de enero (BOE: 08/02/95). Disposiciones de aplicación de la Directiva 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.

Orden de 9 de marzo de 1971. (BOE: 16 y 17/03/71). Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Corrección de errores: BOE: 06/04/71. Modificación: BOE: 02/11/89. Derogados algunos capítulos por la Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 y RD 1215/1997.

Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores.

MT1.- Cascos de seguridad no metálica BOE 30.12.74



- MT2.- Protecciones auditivas. BOE 1.9.75
  - MT4.- Guantes aislantes de la electricidad. BOE 3.9.75
  - MT5.- Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos.
  - MT7.- Adaptadores faciales. BOE 2.9.77
  - MT13.- Cinturones de sujeción. BOE 2.9.77
  - MT16.- Gafas de montura universal para protección contra impactos. BOE 17.8.78.
  - MT17.- Oculares de protección contra impactos. BOE 7.2.79
  - MT21.- Cinturones de suspensión. BOE 16.3.81
  - MT22.- Cinturones de caída. BOE 17.3.81
  - MT25.- Plantillas de protección frente a riesgos de perforación. BOE 13.10.81
  - MT26.- Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales en trabajos eléctricos de baja tensión. BOE 10.10.81
  - MT27.- Bota impermeable al agua y a la humedad. BOE 22.12.81.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión BOE e instrucciones complementarias.
- Reglamento de los servicios médicos de empresa. BOE 27.11.59.
- Reglamento de Aparatos elevadores para obras. BOE 14.6.77.
- Real Decreto 1627 /1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Reglamento de Régimen interno de la Empresa Constructora si correspondiera.

### **1.3. Condiciones técnicas de los medios de protección.**

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las 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 que 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 admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en si mismo.

### **1.3.1. Protección personal.**

Todo elemento de protección personal dispondrá de marca CE siempre que exista en el mercado.

En aquellos casos en que no exista la citada marca CE, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

El encargado del Servicio de Prevención dispondrá en cada uno de los trabajos en obra la utilización de las prendas de protección adecuadas.

El personal de obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcionen. En el caso concreto del cinturón de seguridad, será preceptivo que el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra proporcione al operario el punto de anclaje o en su defecto las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.

### **1.3.2. Protecciones colectivas.**

#### **Redes perimetrales.**

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral del forjado en los trabajos de estructura y desencofrado, se hará mediante la utilización de redes perimetrales tipo bandeja.

La obligación de su utilización se deriva de lo dispuesto en la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en sus artículos 192 y 193.

Las redes deberán ser de poliamida o poliéster formando malla rómbica de 100mm. Como máximo.

La cuerda perimetral de seguridad será como mínimo de 10 mm. y los módulos de red serán atados entre si con cuerda de poliamida o poliéster como mínimo de 3 mm.

La red dispondrá, unida a la cuerda perimetral y del mismo diámetro de aquella, de cuerdas auxiliares de longitud suficiente para su atado a pilares o elementos fijos de la estructura.

Los soportes metálicos estarán constituidos por tubos de 50 mm. de diámetro, anclados al forjado a través de la base de sustentación la cual se sujetará mediante dos puntales suelo techo o perforando el forjado mediante pasadores.

Las redes se instalarán, como máximo, seis metros por debajo del nivel de realización de tareas, debiendo elevarse a medida que la obra gane altura.

#### **Andamios tubulares.**

La protección de los riesgos de caída al vacío por el borde del forjado en los trabajos de cerramiento y acabados del mismo deberá realizarse mediante la utilización de andamios tubulares perimetrales.

Se justifica la utilización del andamio tubular perimetral como protección colectiva en base a que el empleo de otros sistemas alternativos como barandillas, redes, o cinturón de seguridad en base a lo dispuesto en los artículos 187, 192 y 193 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica, y 151 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en estas fases de obra y debido al sistema constructivo previsto no alcanzan el grado de efectividad que para la ejecución de la obra se desea.

El uso de los andamios tubulares perimetrales como medio de protección deberá ser perfectamente compatible con la utilización del mismo como medio auxiliar de obra, siendo condiciones técnicas las señaladas en el capítulo correspondiente de la memoria descriptiva y en los artículos 241 al 245 de la citada Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

#### **Plataformas de recepción de materiales en planta.**

Los riesgos derivados de la recepción de materiales paletizados en obra mediante la grúa-torre solo pueden ser suprimidos mediante la utilización de plataformas receptoras voladas.

Su justificación se encuentra en los artículos 277 y 281 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Las plataformas voladas que se construyan en obra deberán ser sólidas y seguras, convenientemente apuntaladas mediante puntales suelo-techo, tal como se indica en los planos.

Las plataformas deberán ser metálicas y disponer en su perímetro de barandilla que será practicable en una sección de la misma para permitir el acceso de la carga a la plataforma.

#### **1.4. Condiciones técnicas de la maquinaria.**

Las máquinas con ubicación fija en obra, tales como grúas torre y hormigonera serán las instaladas por personal competente y debidamente autorizado.

El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas con profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

Especial atención requerirá la instalación de las grúas torre, cuyo montaje se realizará por personal autorizado, quien emitirá el correspondiente certificado de "puesta en marcha de la grúa" siéndoles de aplicación la Orden de 28 de junio de 1.988 o Instrucción Técnica

Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de aparatos elevadores, referente a grúas torre para obras.

Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc. deberán ser revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo del Servicio de

Prevención la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra deberá estar debidamente autorizado para ello, proporcionándosele las instrucciones concretas de uso.

### **1.5. Condiciones técnicas de la instalación eléctrica.**

- La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los Planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.
- Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1.000 voltios.
- La distribución de cada una de las líneas, así como su longitud, secciones de las fases y el neutro son los indicados en el apartado correspondiente a planos.
- Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.
- Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MI.BT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación.
- Los tubos constituidos de P.V.C. o polietileno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 60° C.
- Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento, a saber:
  - Azul claro: Para el conductor neutro.

- Amarillo/Verde: Para el conductor de tierra y protección.
- Marrón/Negro/Gris: Para los conductores activos o de fase.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobreintensidades (sobrecarga y corte circuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

Dichos dispositivos se instalarán en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Los aparatos a instalar son los siguientes:

- Un interruptor general automático magnetotérmico de corte omnipolar que permita su accionamiento manual, para cada servicio.
- Dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmicos, de corte omnipolar, con curva térmica de corte. La capacidad de corte de estos interruptores será inferior a la intensidad de corto circuitos que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos de los circuitos interiores tendrán los polos que correspondan al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las intensidades máximas admisibles en los conductores del circuito que protegen.

- Dispositivos de protección contra contactos indirectos que al haberse optado por sistema de la clase B, son los interruptores diferenciales sensibles a la intensidad de defecto. Estos dispositivos se complementarán con la unión a una misma toma de tierra de todas las masas metálicas accesibles. Los interruptores diferenciales se instalan entre el interruptor general de cada servicio y los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos, a fin de que estén protegidos por estos dispositivos.

En los interruptores de los distintos cuadros, se colocarán placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y la alimentación directa a los receptores.

### **1.6. Condiciones técnicas de los servicios de higiene y bienestar.**

Considerando que el número previsto de operarios en obra es de 6, las instalaciones de higiene y bienestar deberán reunir las siguientes condiciones:

#### **VESTUARIOS:**

Para cubrir las necesidades se dispondrá de una superficie total de 12 m<sup>2</sup>, instalándose tantos módulos como sean necesarios para cubrir tal superficie.

La altura libre a techo será de 2,30 metros.

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.

Asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

Los vestuarios estarán provistos de una taquilla individual con llave para cada trabajador y asientos.

Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.

### **ASEOS:**

Se dispondrá de un local con los siguientes elementos sanitarios:

- 1 duchas.
- 1 inodoros.
- 1 lavabos.
- 1 urinarios.
- 1 espejos.

Completándose con los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.

Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.

Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.

### **BOTIQUINES:**

Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.

Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoniaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico.

## **1.7. Organización de la seguridad.**

### **1.7.1. Servicio de prevención.**

El empresario deberá nombrar persona o persona encargada de prevención en la obra dando cumplimiento a lo señalado en el artículo 30 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma.

Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- a) El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- b) La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
- c) La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- d) La información y formación de los trabajadores.
- e) La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- f) La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios así como sus recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

- Tamaño de la empresa
- Tipos de riesgo que puedan encontrarse expuestos los trabajadores

- Distribución de riesgos en la empresa

### **1.7.2. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en obra.**

El contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor 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.

### **1.7.3. Formación.**

Todo el personal que realice su cometido en las fases de cimentación, estructura y albañilería en general, deberá realizar un curso de Seguridad y Salud en la Construcción, en el que se les indicarán las normas generales sobre Seguridad y Salud que en la ejecución de esta obra se van a adoptar.

Esta formación deberá ser impartida por los Jefes de Servicios Técnicos o mandos intermedios, recomendándose su complementación por instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Mutua de Accidentes, etc.

Por parte de la Dirección de la empresa en colaboración con el Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina, sean requeridas.

### **1.7.4. Reconocimientos médicos.**

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año.

## **1.8. Obligaciones de las partes implicadas.**

### **DE LA PROPIEDAD:**

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento adjunto del Proyecto de Obra.

Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, las partidas incluidas en el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

### **DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA:**



La/s Empresa/s Contratista/s viene/n obligada/s a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, a través del/los Plan/es de Seguridad y Salud, coherente/s con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud, contará con la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, y será previo al comienzo de la obra.

Por último, la/s Empresa/s Contratista/s, cumplirá/n las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

### **DEL Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra:**

Al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra le corresponderá el control y supervisión de la ejecución del Plan/es de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste y dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la/s Empresa/s Contratista/s, de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud.

### **1.9. Normas para la certificación de elementos de seguridad.**

Junto a la certificación de ejecución se extenderá la valoración de las partidas que, en material de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este Estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad. Esta valoración será aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

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 indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

### **1.10. Plan de seguridad y salud.**

El/los Contratista/s está/n obligado/s a redactar un Plan/es de Seguridad y Salud, adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Este Plan de Seguridad y Salud deberá contar con la aprobación expresa del Coordinador de seguridad y salud en ejecución de la obra, a quien se presentará antes

de la iniciación de los trabajos. Una copia del Plan deberá entregarse al Servicio de Prevención y Empresas subcontratistas.

### **1.11. Libro de incidencias.**

En la oficina principal de la obra, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto, facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad o la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

Este libro constará de hojas duplicadas. Cuando se haga una anotación en el Libro, la Dirección dispondrá de un plazo de 24 horas para remitir una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la Provincia donde se realiza la obra.

De acuerdo con el R.D. en vigor, podrán hacer anotaciones en dicho libro:

- La Dirección Facultativa.
- Los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Los Técnicos de los Gabinetes Provinciales de Seguridad y los representantes de los trabajadores

Únicamente se podrán hacer anotaciones relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Se deberá notificar las anotaciones en el Libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores.

# **PRESUPUESTO**

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

ESS -Proyecto de una explotación de cebo porcino en Callén

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 INSTALACIONES</b>			
E01	u	<b>Botiquín instalado en obra</b> Ud. de botiquín instalado en obra.	22,84
			VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
E02	u	<b>Recipiente recogida de basura</b> Ud. de recipiente para recogida de basuras.	4,82
			CUATRO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
E03	mes	<b>Alquiler caseta para aseos y vestuarios</b> Mes de alquiler de caseta para aseos y vestuarios.	112,50
			CIENTO DOCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
E04	u	<b>Costo mensual formación seguridad higiene</b> Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	5,25
			CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
E05	u	<b>Reconocimiento médico obligatorio</b> Ud. de reconocimiento médico obligatorio.	10,70
			DIEZ EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
E06	u	<b>Extintor 12 Kg polvo BCE pres.</b> Ud. Extintor móvil de polvo BCE, de 12 Kg de capacidad, eficacia 34A, 114B, formado por recipiente de chapa de acero electrosoldada, con presión incorporada, válvula de descarga de asiento con palanca para interrupción, manómetro, herrajes de cuelgue, incluso pequeño material y montaje. Totalmente instalada.	44,52
			CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
E07	u	<b>Extintor CO2 5 Kg</b>	94,95
			NOVENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

ESS -Proyecto de una explotación de cebo porcino en Callén

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			
E08	u	<b>Señalización de obras</b> Señal de obra normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80 x 40 x 2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	14,45
		CATORCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E09	u	<b>Placa señalización riesgo</b> Placa señalización- información en PVC serigrafiado de 50 x 30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R D. 485/97.	4,02
		CUATRO EUROS con DOS CÉNTIMOS	
E10	u	<b>Bandera de obra manual</b> Bandera de obra manual con mango (amortizable en dos usos). s/R.D 485/97	3,45
		TRES EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E11	u	<b>Extintor Polvo ABC 6Kg PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 Kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D 486/97.	31,93
		TREINTA Y UN EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E12	u	<b>Tapón plástico protección redondos</b> Tapón de plástico para protección cabeza de redondo.	2,11
		DOS EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
E13	u	<b>Cono polietileno reflect. 500 m m</b> Cono polietileno reflectante de 500 mm de diámetro, colocado. (5 usos).	4,05
		CUATRO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
E14	m	<b>Cinta de señalización</b> MI de cinta de señalización bicolor rojo/blanco de plástico	0,08
		CERO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
E15	m	<b>Red seguridad perim. horizontal</b> Red horizontal de seguridad de malla de poliamida de 7 x 7 cm. de paso, enudada con cuerda de D= 4 mm. en módulos de 3x4 m. incluso soporte mordaza con brazos metálicos, colocados cada 4 m (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	8,71
		OCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
E16	u	<b>Protección eléctrica</b>	340,48
		TRESCIENTOS CUARENTA EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E17	m <sup>2</sup>	<b>Protección hueco C/ Red Horizontal</b> Red horizontal de seguridad en cubrición de huecos formada por malla de poliamida de 10 x 10 cm. enudada con cuerda de D=3 mm. y cuerda perimetral de D=10 mm. para amare de la red a los anclajes de acero de D= 10 mm. conectados a las armaduras perimetrales del hueco cada 50 cm. y cinta perimetral de señalización fijada a pies derechos (amortizable en ocho usos). s/R.D. 486/97.	4,02
		CUATRO EUROS con DOS CÉNTIMOS	
E18	m <sup>3</sup>	<b>Andamio protección peatonal 1m</b> Andamio de protección para pasos peatonales formado por pórticos de 1 m de ancho y 4 m de altura, arriostrados cada 2,5 m, con plataforma y plinto de madera, i/montaje y desmontaje s/R.D. 486/97.	14,87
		CATORCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

ESS -Proyecto de una explotación de cebo porcino en Callén

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E19	m	<b>Red Seguridad tipo Horca 1ª planta</b> Red vertical de seguridad de malla de poliamida de 10 x 10 cm. de paso, enudada con cuerda de D= 3 mm. en módulos de 10 x 5 m. incluso pescante metálico tipo horca de 7,50 x 2 m en tubo de 80 x 40 x 1,5 mm. colocados cada 4,50 m. soporte mordaza (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos), incluso colocación y desmontaje en primera puesta. s/ R.D 486/97.	13,30

TRECE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

ESS -Proyecto de una explotación de cebo porcino en Callén

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 03 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			
E20	u	<b>Casco de Seguridad</b> Casco se seguridad con amés de adaptación. Certificado CE s/R.D 773/97 y R.D 1407/92.	2,21
		DOS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
E21	u	<b>Pantalla Seguridad Soldador</b> Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D 773/97 y R.D. 1407/92.	2,68
		DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E22	u	<b>Mandil cuero para soldador</b> Mandil de cuero para soldador, amortizable en 3 usos. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,05
		CUATRO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
E23	u	<b>Gafas antipolvo y anti impactos</b> Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, amortizables en 3 usos. Certificado CE. s/R.D 773/97 y R.D. 1407/92.	6,91
		SEIS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
E24	u	<b>Cascos protectores auditivos</b> Protectores auditivos con amés a la nuca, amortizables en 3 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D 1407/92.	6,55
		SEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E25	u	<b>Mono o buzo de trabajo</b>	13,82
		TRECE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E26	u	<b>Impermeable 3/4 plástico</b> Impermeable 3/4 de plástico, color amarillo, amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7,16
		SIETE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
E27	u	<b>Par guantes uso general serraje</b> Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D 1407/92.	4,33
		CUATRO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
E28	u	<b>Par guantes soldador</b> Par de guantes para soldador, amortizables en 3 usos. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,14
		TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
E29	u	<b>Guantes aislantes para tensiones</b> Ud. de guantes de protección eléctrica, fabricado con material de alto poder dieléctrico. Medida la unidad.	25,54
		VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E30	u	<b>Par de botas de seguridad</b> Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, amortizable en 3 usos. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	30,39
		TREINTA EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E31	u	<b>Par botas goma forradas piso</b> Ud. par de botas de protección para trabajos de agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento, fabricados en goma forrada con lona de algodón y piso antideslizante. Medida la unidad.	6,64
		SEIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E32	u	<b>Chaleco reflectante</b> Ud. de chaleco reflectante	5,29
		CINCO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

ESS -Proyecto de una explotación de cebo porcino en Callén

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E33	u	<b>Cinturón de sujección y retención</b> Cinturón de sujección con enganche dorsal, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358 s/R.D. 773/97 y R.D 1407/92.	11,99
		ONCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E34	m	<b>Línea Vertical de Seguridad</b> Línea vertical de seguridad para anclaje y deslizamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída D= 14 mm. y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.	9,16
		NUEVE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
E35	u	<b>Cuerda 12 mm. 2m MOSQ-Gancho</b> Eslinga anticaída con absorbedor de energía compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm de diámetro y 2 m de longitud con un mosquetón de 17mm. de apertura y un gancho de 60 mm de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado 12 mm. 2mm 2-17 mm - 60 mm	20,66
		VEINTE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	



## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

ESS -Proyecto de una explotación de cebo porcino en Callén

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 INSTALACIONES</b>					
E01	u	<b>Botiquin instalado en obra</b> Ud. de botiquin instalado en obra.			
P01	1,000 u	Botiquin	22,84	22,84	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>22,84</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
E02	u	<b>Recipiente recogida de basura</b> Ud. de recipiente para recogida de basuras.			
P02	1,000 u	Recipiente recogida de basuras	4,82	4,82	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>4,82</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS					
E03	mes	<b>Alquiler caseta para aseos y vestuarios</b> Mes de alquiler de caseta para aseos y vestuarios.			
P03	1,000 mes	Alquiler caseta prefabricada	112,50	112,50	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>112,50</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
E04	u	<b>Costo mensual formación seguridad higiene</b> Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.			
P04	1,000 u	Costo mensual formación	5,25	5,25	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5,25</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
E05	u	<b>Reconocimiento médico obligatorio</b> Ud. de reconocimiento médico obligatorio.			
P05	1,000 u	Reconocimiento médico obligatorio	10,70	10,70	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>10,70</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SETENTA CÉNTIMOS					
E06	u	<b>Extintor 12 Kg polvo BCE pres.</b> Ud. Extintor móvil de polvo BCE, de 12 Kg de capacidad, eficacia 34A, 114B, formado por recipiente de chapa de acero electrosoldada, con presión incorporada, válvula de descarga de asiento con palanca para interrupción, manómetro, herrajes de cuelgue, incluso pequeño material y montaje. Totalmente instalada.			
P06	1,000 u	Extintor 12 Kg polvo BCE pres.	43,32	43,32	
P07	1,000 u	Material auxiliar contra incendios	1,20	1,20	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>44,52</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
E07	u	<b>Extintor CO2 5 Kg</b>			
P08	0,100 h	Peón ordianrio	14,53	1,45	
P09	1,000 u	Extintor CO2 5 Kg	93,50	93,50	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>94,95</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS					

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

ESS -Proyecto de una explotación de cebo porcino en Callén

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>					
<b>E08</b>	<b>u</b>	<b>Señalización de obras</b>			
		Señal de obra normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80 x 40 x 2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.			
P10	0,100 h	Peón ordinario	14,53	1,45	
P11	0,200 u	Señal stop D=60 cm. oct reflex. EG	38,29	7,66	
P12	0,200 u	Poste galvanizado 80 x 40 x 2 de 2m	8,51	1,70	
P13	0,064 m <sup>3</sup>	Hormigón Dosif. 225 Kg /cemento Tmáx 40	56,89	3,64	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>14,45</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>E09</b>	<b>u</b>	<b>Placa señalización riesgo</b>			
		Placa señalización- información en PVC serigrafiado de 50 x 30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R D. 485/97.			
P14	0,150 h	Peón ordinario	14,53	2,18	
P15	0,333 u	Placa informativa PVC 50x30	5,54	1,84	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>4,02</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con DOS CÉNTIMOS					
<b>E10</b>	<b>u</b>	<b>Bandera de obra manual</b>			
		Bandera de obra manual con mango (amortizable en dos usos). s/R.D 485/97			
P16	0,500 u	Bandera de obra	6,90	3,45	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3,45</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>E11</b>	<b>u</b>	<b>Extintor Polvo ABC 6Kg PR.INC</b>			
		Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 Kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D 486/97.			
P17	0,100 h	Peón ordinario	14,53	1,45	
P18	1,000 u	Extintor polvo ABC 6Kg 21A/113B	30,48	30,48	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>31,93</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>E12</b>	<b>u</b>	<b>Tapón plástico protección redondos</b>			
		Tapón de plástico para protección cabeza de redondo.			
P19	0,100 h	Peón ordinario	14,53	1,45	
P20	1,000 u	Tapón de plástico de protección de redondos	0,66	0,66	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2,11</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con ONCE CÉNTIMOS					
<b>E13</b>	<b>u</b>	<b>Cono polietileno reflect. 500 m m</b>			
		Cono polietileno reflectante de 500 mm de diámetro, colocado. (5 usos).			
P21	0,150 h	Peón ordinario	14,53	2,18	
P22	0,200 u	Cono polietileno reflect. TB-6 D=500	9,33	1,87	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>4,05</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
<b>E14</b>	<b>m</b>	<b>Cinta de señalización</b>			
		MI de cinta de señalización bicolor rojo/blanco de plástico			
P23	1,000 m	Cinta de señalización bicolor	0,08	0,08	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>0,08</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHO CÉNTIMOS					

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

ESS -Proyecto de una explotación de cebo porcino en Callén

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E15</b>	<b>m</b>	<b>Red seguridad perim. horizontal</b>			
		Red horizontal de seguridad de malla de poliamida de 7 x 7 cm. de paso, enudada con cuerda de D= 4 mm. en módulos de 3x4 m. incluso soporte mordaza con brazos metálicos, colocados cada 4 m (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.			
P24	0,125	Oficial de 1ª	17,24	2,16	
P25	0,125	Peón ordinario	14,53	1,82	
P26	0,025	Red seguridad D= 4 mm 3 x 4	30,44	0,76	
P27	0,015	Soporte mordaza	120,32	1,80	
P28	0,015	Anclaje /soporte mordaza	62,88	0,94	
P29	0,015	Brazo para soporte	59,82	0,90	
P30	0,013	Tubo transversal de unión 4	25,61	0,33	

**TOTAL PARTIDA..... 8,71**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>E16</b>	<b>u</b>	<b>Protección eléctrica</b>			
P31	2,000	Lámpara portátil mano	3,78	7,56	
P32	1,000	Transformador de seguridad	29,25	29,25	
P33	1,000	Cuadro general obra Pmáx = 40 Kw	138,35	138,35	
P34	1,000	Cuadro secundario obra Pmáx 40 Kw	165,32	165,32	

**TOTAL PARTIDA..... 340,48**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>E17</b>	<b>m²</b>	<b>Protección hueco C/ Red Horizontal</b>			
		Red horizontal de seguridad en cubrición de huecos formada por malla de poliamida de 10 x 10 cm. enudada con cuerda de D=3 mm. y cuerda perimetral de D=10 mm. para amarrar de la red a los anclajes de acero de D= 10 mm. conectados a las armaduras perimetrales del hueco cada 50 cm. y cinta perimetral de señalización fijada a pies derechos (amortizable en ocho usos). s/R.D. 486/97.			
P35	0,080	Oficial de 1ª	17,24	1,38	
P36	0,080	Peón especializado	13,64	1,09	
P37	0,135	Red de seguridad poliamida 10 x 10cm	1,25	0,17	
P38	1,428	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	0,07	0,10	
P39	1,280	Cuerda de atado redes de seguridad	0,39	0,50	
P40	1,600	Gancho montaje red D= 12 mm.	0,40	0,64	
P41	0,016	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	8,51	0,14	

**TOTAL PARTIDA..... 4,02**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con DOS CÉNTIMOS

<b>E18</b>	<b>m³</b>	<b>Andamio protección peatonal 1m</b>			
		Andamio de protección para pasos peatonales formado por pórticos de 1 m de ancho y 4 m de altura, arriostrados cada 2,5 m, con plataforma y plinto de madera, i/montaje y desmontaje s/R.D. 486/97.			
P42	0,300	Oficial de 1ª	17,24	5,17	
P43	0,300	Peón ordinario	14,53	4,36	
P44	0,040	Pórtico andamio 1 m	25,47	1,02	
P45	0,160	Cruceta para andamio 3 m	11,53	1,84	
P46	0,080	Base regulable para pórtico 400 mm	12,68	1,01	
P47	0,080	Longitudinal par andamio 3 m	5,07	0,41	
P48	0,005	Tabloncillo madera pino 20x5 cm	211,15	1,06	

**TOTAL PARTIDA..... 14,87**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

ESS -Proyecto de una explotación de cebo porcino en Callén

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E19	m	<b>Red Seguridad tipo Horca 1ª planta</b> Red vertical de seguridad de malla de poliamida de 10 x 10 cm. de paso, enudada con cuerda de D= 3 mm. en módulos de 10 x 5 m. incluso pescante metálico tipo horca de 7,50 x 2 m en tubo de 80 x 40 x 1,5 mm. colocados cada 4,50 m. soporte mordaza (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos), incluso colocación y desmontaje en primera puesta. s/ R.D 486/97.			
P49	0,250 h	Oficial de 1ª	17,24	4,31	
P50	0,250 h	Peón ordianrio	14,53	3,63	
P51	0,600 m <sup>2</sup>	Red seguridad poliamida 10 x 10 cm.	1,25	0,75	
P52	0,020 u	Pescante / horca 7,50 m 80x40x1,5	135,28	2,71	
P53	0,700 u	Gancho anclaje forjado D=16 mm	1,75	1,23	
P54	1,100 u	Cuerda de atado red D=12 mm	0,40	0,44	
P55	0,600 m	Cuerda de atado redes de seguridad	0,39	0,23	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>13,30</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

ESS -Proyecto de una explotación de cebo porcino en Callén

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>					
<b>E20</b>	<b>u</b>	<b>Casco de Seguridad</b>			
		Casco se seguridad con amés de adaptación. Certificado CE s/R.D 773/97 y R.D 1407/92.			
P56	1,000 u	Casco seguridad	2,21	2,21	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2,21</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS					
<b>E21</b>	<b>u</b>	<b>Pantalla Seguridad Soldador</b>			
		Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos).Certificado CE. s/R.D 773/97 y R.D. 1407/92.			
P57	0,200 u	Pantalla mano seguridad soldador	13,39	2,68	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2,68</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>E22</b>	<b>u</b>	<b>Mandil cuero para soldador</b>			
		Mandil de cuero para soldador, amortizable en 3 usos. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P58	0,333 u	Mandil cuero soldador	12,15	4,05	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>4,05</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
<b>E23</b>	<b>u</b>	<b>Gafas antipolvo y anti impactos</b>			
		Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, amortizables en 3 usos. Certificado CE. s/R.D 773/97 y R.D. 1407/92.			
P59	1,000 u	Gafa antiimpacto vinilo	6,91	6,91	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>6,91</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS					
<b>E24</b>	<b>u</b>	<b>Cascos protectores auditivos</b>			
		Protectores auditivos con armés a la nuca, amortizables en 3 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D 1407/92.			
P60	1,000 u	Cascos protectores auditivos	6,55	6,55	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>6,55</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>E25</b>	<b>u</b>	<b>Mono o buzo de trabajo</b>			
P61	1,000 u	Mono o buzo de trabajo	13,82	13,82	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>13,82</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS					
<b>E26</b>	<b>u</b>	<b>Impermeable 3/4 plástico</b>			
		Impermeable 3/4 de plástico, color amarillo, amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P62	1,000 u	Impermeable 3/4 plástico	7,16	7,16	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>7,16</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS					
<b>E27</b>	<b>u</b>	<b>Par guantes uso general serraje</b>			
		Par de guantes de uso general de lona y serraje.Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D 1407/92.			
P63	1,000 u	Par guantes uso general serraje	4,33	4,33	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>4,33</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS					

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

ESS -Proyecto de una explotación de cebo porcino en Callén

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E28	u	<b>Par guantes soldador</b>			
		Par de guantes para soldador, amortizables en 3 usos. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P64	1,000 u	Par guantes soldador	3,14	3,14	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3,14</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS					
E29	u	<b>Guantes aislantes para tensiones</b>			
		Ud. de guantes de protección eléctrica, fabricado con material de alto poder dieléctrico. Medida la unidad.			
P65	1,000 u	Guantes aislantes eléctrica	25,54	25,54	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>25,54</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
E30	u	<b>Par de botas de seguridad</b>			
		Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, amortizable en 3 usos. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P66	1,000 u	Par de botas de seguridad	30,39	30,39	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>30,39</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
E31	u	<b>Par botas goma forradas piso</b>			
		Ud. par de botas de protección para trabajos de agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento, fabricados en goma forrada con lona de algodón y piso antideslizante. Medida la unidad.			
P67	1,000 u	Par de botas goma forrada piso	6,64	6,64	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>6,64</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
E32	u	<b>Chaleco reflectante</b>			
		Ud. de chaleco reflectante			
P68	1,000 u	Chaleco reflectante	5,29	5,29	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5,29</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS					
E33	u	<b>Cinturón de sujeción y retención</b>			
		Cinturón de sujeción con enganche dorsal, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358 s/R.D. 773/97 y R.D 1407/92.			
P69	0,250 u	Cinturón de sujeción y retención	47,94	11,99	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>11,99</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
E34	m	<b>Línea Vertical de Seguridad</b>			
		Línea vertical de seguridad para anclaje y deslizamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída D= 14 mm. y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.			
P70	0,050 h	Oficial de 1ª	17,24	0,86	
P71	0,100 h	Peón ordinario	14,53	1,45	
P72	0,070 u	Tb. Vert. deslizante+eslinga 90 cm	73,44	5,14	
P73	1,050 u	Cuerda nylon 14 mm	1,63	1,71	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>9,16</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS					

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

ESS -Proyecto de una explotación de cebo porcino en Callén

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E35	u	<b>Cuerda 12 mm. 2m MOSQ-Gancho</b> Eslinga anticaída con absorbedor de energía compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm de diámetro y 2 m de longitud con un mosquetón de 17mm. de apertura y un gancho de 60 mm de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado 12 mm. 2mm 2-17 mm - 60 mm			
P74	0,250 u	Cuerda 12 mm 2m 2-17mm-60mm	82,62	20,66	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>20,66</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ESS -Proyecto de una explotación de cebo porcino en Callén

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 INSTALACIONES</b>									
01.01	u Botiquin instalado en obra Ud. de botiquin instalado en obra.						1,00	22,84	22,84
01.02	u Recipiente recogida de basura Ud. de recipiente para recogida de basuras.						1,00	4,82	4,82
01.03	mes Alquiler caseta para aseos y vestuarios Mes de alquiler de caseta para aseos y vestuarios.						4,00	112,50	450,00
01.04	u Costo mensual formación seguridad higiene Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.						6,00	5,25	31,50
01.05	u Reconocimiento médico obligatorio Ud. de reconocimiento médico obligatorio.						6,00	10,70	64,20
01.06	u Extintor 12 Kg polvo BCE pres. Ud. Extintor móvil de polvo BCE, de 12 Kg de capacidad, eficacia 34A, 114B, formado por recipiente de chapa de acero electrosoldada, con presión incorporada, válvula de descarga de asiento con palanca para interrupción, manómetro, herrajes de cuelgue, incluso pequeño material y montaje. Totalmente instalada.						1,00	44,52	44,52
01.07	u Extintor CO2 5 Kg						1,00	94,95	94,95
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 INSTALACIONES.....</b>									<b>712,83</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ESS -Proyecto de una explotación de cebo porcino en Callén

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>									
02.01	<b>u Señalización de obras</b> Señal de obra normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80 x 40 x 2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.						1,00	14,45	14,45
02.02	<b>u Placa señalización riesgo</b> Placa señalización- información en PVC serigrafiado de 50 x 30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R D. 485/97.						2,00	4,02	8,04
02.03	<b>u Bandera de obra manual</b> Bandera de obra manual con mango (amortizable en dos usos). s/R.D 485/97						2,00	3,45	6,90
02.04	<b>u Extintor Polvo ABC 6Kg PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente anti-rama de eficacia 21A/113B, de 6 Kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D 486/97.						2,00	31,93	63,86
02.05	<b>u Tapón plástico protección redondos</b> Tapón de plástico para protección cabeza de redondo.						100,00	2,11	211,00
02.06	<b>u Cono polietileno reflect. 500 m m</b> Cono polietileno reflectante de 500 mm de diámetro, colocado. (5 usos).						15,00	4,05	60,75
02.07	<b>m Cinta de señalización</b> MI de cinta de señalización bicolor rojo/blanco de plástico						100,00	0,08	8,00
02.08	<b>m Red seguridad perim. horizontal</b> Red horizontal de seguridad de malla de poliamida de 7 x 7 cm. de paso, enudada con cuerda de D= 4 mm. en módulos de 3x4 m. incluso soporte mordaza con brazos metálicos, colocados cada 4 m (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.						100,00	8,71	871,00
02.09	<b>u Protección eléctrica</b>						1,00	340,48	340,48
02.10	<b>m<sup>2</sup> Protección hueco C/ Red Horizontal</b> Red horizontal de seguridad en cubrición de huecos formada por malla de poliamida de 10 x 10 cm. enudada con cuerda de D=3 mm. y cuerda perimetral de D=10 mm. para amarrar de la red a los anclajes de acero de D= 10 mm. conectados a las armaduras perimetrales del hueco cada 50 cm. y cinta perimetral de señalización fijada a pies derechos (amortizable en ocho usos). s/R.D. 486/97.						8,00	4,02	32,16
02.11	<b>m<sup>3</sup> Andamio protección peatonal 1m</b> Andamio de protección para pasos peatonales formado por pórticos de 1 m de ancho y 4 m de altura, arriostrados cada 2,5 m, con plataforma y plinto de madera, i/montaje y desmontaje s/R.D. 486/97.								

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ESS -Proyecto de una explotación de cebo porcino en Callén

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							10,00	14,87	148,70
02.12	<b>m Red Seguridad tipo Horca 1ª planta</b> Red vertical de seguridad de malla de poliamida de 10 x 10 cm. de paso, enudada con cuerda de D= 3 mm. en módulos de 10 x 5 m. incluso pescante metálico tipo horca de 7,50 x 2 m en tubo de 80 x 40 x 1,5 mm. colocados cada 4,50 m. soporte mordaza (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos), incluso colocación y desmontaje en primera puesta. s/ R.D 486/97.						10,00	13,30	133,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS.....</b>									<b>1.898,34</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ESS -Proyecto de una explotación de cebo porcino en Callén

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>									
03.01	<b>u Casco de Seguridad</b> Casco se seguridad con amés de adaptación. Certificado CE s/R.D 773/97 y R.D 1407/92.						6,00	2,21	13,26
03.02	<b>u Pantalla Seguridad Soldador</b> Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos).Certificado CE. s/R.D 773/97 y R.D. 1407/92.						2,00	2,68	5,36
03.03	<b>u Mandil cuero para soldador</b> Mandil de cuero para soldador, amortizable en 3 usos. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						2,00	4,05	8,10
03.04	<b>u Gafas antipolvo y anti impactos</b> Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, amortizables en 3 usos. Certificado CE. s/R.D 773/97 y R.D. 1407/92.						2,00	6,91	13,82
03.05	<b>u Cascos protectores auditivos</b> Protectores auditivos con armés a la nuca, amortizables en 3 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D 1407/92.						2,00	6,55	13,10
03.06	<b>u Mono o buzo de trabajo</b>						6,00	13,82	82,92
03.07	<b>u Impermeable 3/4 plástico</b> Impermeable 3/4 de plástico, color amarillo, amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						6,00	7,16	42,96
03.08	<b>u Par guantes uso general serraje</b> Par de guantes de uso general de lona y serraje.Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D 1407/92.						6,00	4,33	25,98
03.09	<b>u Par guantes soldador</b> Par de guantes para soldador, amortizables en 3 usos. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						2,00	3,14	6,28
03.10	<b>u Guantes aislantes para tensiones</b> Ud. de guantes de protección electrica, fabricado con material de alto poder dieléctrico. Medida la unidad.						2,00	25,54	51,08
03.11	<b>u Par de botas de seguridad</b> Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, amortizable en 3 usos. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						6,00	30,39	182,34

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ESS -Proyecto de una explotación de cebo porcino en Callén

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.12	<p><b>u Par botas goma forradas piso</b></p> <p>Ud. par de botas de protección para trabajos de agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento, fabricados en goma forrada con lona de algodón y piso antideslizante. Medida la unidad.</p>						6,00	6,64	39,84
03.13	<p><b>u chaleco reflectante</b></p> <p>Ud. de chaleco reflectante</p>						6,00	5,29	31,74
03.14	<p><b>u Cinturón de sujección y retención</b></p> <p>Cinturón de sujección con enganche dorsal, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358 s/R.D. 773/97 y R.D 1407/92.</p>						6,00	11,99	71,94
03.15	<p><b>m Línea Vertical de Seguridad</b></p> <p>Línea vertical de seguridad para anclaje y deslizamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída D= 14 mm. y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.</p>						6,00	9,16	54,96
03.16	<p><b>u Cuerda 12 mm. 2m MOSQ-Gancho</b></p> <p>Eslinga anticaída con absorbedor de energía compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm de diámetro y 2 m de longitud con un mosquetón de 17mm. de apertura y un gancho de 60 mm de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado 12 mm. 2mm 2-17 mm - 60 mm</p>						3,00	20,66	61,98
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 PROTECCIONES INDIVIDUALES .....</b>									<b>705,66</b>
<b>TOTAL.....</b>									<b>3.316,83</b>

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

ESS -Proyecto de una explotación de cebo porcino en Callén

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	INSTALACIONES.....	712,83	21,49
02	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	1.898,34	57,23
03	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	705,66	21,28
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>3.316,83</b>	
	13,00% Gastos generales.....	431,19	
	6,00% Beneficio industrial.....	199,01	
	SUMA DE G.G. y B.I.	630,20	
	21,00% I.V.A. ....	828,88	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>4.775,91</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>4.775,91</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATRO MIL SETECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTI-MOS

Callen, a junio de 2014.

EL PROMOTOR

LA ALUMNA DEL GRADO EN  
INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO  
RURAL

José Luis Sánchez Albás

Leticia Sánchez Albás