



escuela  
politécnica  
superior  
de huesca



Universidad  
Zaragoza

## PROYECTO FIN DE CARRERA

# PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE GANADO PORCINO DE CEBO EN MUNIESA (TERUEL)

AUTOR: LAURA MARTÍNEZ ALEGRE

DIRECTOR: D. FRANCISCO JAVIER GARCÍA RAMOS

TITULACIÓN: INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

FECHA: AGOSTO 2015





escuela  
politécnica  
superior  
de huesca



Universidad  
Zaragoza

## PROYECTO FIN DE CARRERA

### PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE GANADO PORCINO DE CEBO EN MUNIESA (TERUEL)

DOCUMENTO N° 1

### MEMORIA

AUTOR: LAURA MARTÍNEZ ALEGRE  
DIRECTOR: D. FRANCISCO JAVIER GARCÍA RAMOS  
TITULACIÓN: INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA  
FECHA: AGOSTO 2015



## ÍNDICE

<b>1.- Objeto del proyecto.....</b>	<b>3</b>
<b>2.- Situación y emplazamiento.....</b>	<b>3</b>
<b>3.- Justificación urbanística.....</b>	<b>3</b>
<b>4.- Normativa legal.....</b>	<b>4</b>
<b>5.- Clasificación de la actividad.....</b>	<b>8</b>
<b>6.- Estudio climático.....</b>	<b>9</b>
5.1.- Factores climáticos.....	9
<b>7.- Organización de la explotación.....</b>	<b>10</b>
<b>8.- Factores de producción.....</b>	<b>11</b>
8.1.- Manejo general.....	11
8.2.- Base genética.....	12
8.3.- Alimentación.....	13
8.4.- Agua.....	13
8.5.- Manejo sanitario.....	14
8.6.- Mano de obra.....	14
<b>9.- Construcciones de la explotación.....</b>	<b>15</b>
9.1.- Nave de cebo.....	15
9.1.1.- Cimentación.....	16
9.1.2.- Estructura.....	17
9.1.3.- Cubierta.....	18
9.1.4.- Cerramientos.....	18
9.1.5.- Pavimento.....	18
9.2.- Fosa de purines.....	19
9.3.- Fosa de cadáveres.....	19
9.4.- Badén de desinfección.....	19
9.5.- Vallado perimetral.....	20
9.6.- Caseta.....	20
9.7.- Balsa de agua.....	20
<b>10.- Instalaciones.....</b>	<b>21</b>
10.1.- Ventilación.....	21
10.2.- Alimentación.....	21
10.3.- Fontanería.....	21
10.4.- Saneamiento.....	22
10.5.- Instalación eléctrica.....	24
10.6.- Instalación contra incendios.....	25

---

<b>11.- Gestión del purín.....</b>	<b>26</b>
11.1.- Tratamiento integral de los purines.....	26
11.2.- Producción de purín en la explotación.....	26
11.3.- Distancias para la aplicación de purín.....	27
<b>12.- Producciones previstas .....</b>	<b>27</b>
<b>13.- Resumen general del presupuesto.....</b>	<b>28</b>
<b>14.- Estudio de viabilidad económica.....</b>	<b>28</b>

## **1.- OBJETO DEL PROYECTO**

Mediante el presente proyecto se pretende llevar a cabo la construcción de una explotación porcina de cebo, con capacidad para 2000 plazas. El proyecto se ubica en el término municipal de Muniesa (Teruel).

En el desarrollo del mismo se pretende dar a conocer los conocimientos básicos para su correcto manejo, los problemas que afectan a la explotación, así como su corrección y un análisis de rentabilidad de la misma.

En todo momento se cumplirán las normas y reglamentos necesarios para la ejecución de este proyecto.

Dicho proyecto se presentará para la obtención del título de Ingeniería Técnica Agrícola, especialidad en Explotaciones Agropecuarias en la Escuela Politécnica Superior de Huesca por parte de la alumna Laura Martínez Alegre.

## **2.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

El proyecto ha sido redactado para poderse llevar a cabo en una finca de propiedad privada del promotor. Concretamente, la explotación se ubica en la parcela 200 del polígono 005, en el término municipal de Muniesa, provincia de Teruel.

El criterio que se ha seguido para la distribución de las instalaciones en la parcela ha sido en vistas tanto a la mayor comodidad de los granjeros y la de los animales, como la de los vehículos, dejando espacio suficiente para la maniobrabilidad de estos en tareas de carga y descarga de animales, de pienso, etc. Un ahorro en el desplazamiento del granjero por las instalaciones supone un mayor aprovechamiento de la jornada laboral, mientras que en los animales supone evitar una posible causa de estrés innecesario.

También se ha intentado evitar el impacto que los vientos dominantes pueden tener en la explotación y el entorno. Los vientos presentes no facilitan el transporte de gases, ni de patógenos de la balsa del purín hacia el resto de la explotación, ni tampoco se proyecta el viento directamente hacia casas ni núcleos de población próximos.

## **3.- JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA**

La zona de ubicación de la explotación está catalogada como suelo No Urbanizable y No Protegido; es decir se trata de suelo rústico.

Al ser Suelo No Urbanizable, la zona no está incluida dentro de ninguna unidad de actuación, polígono o sector.

Las distancias mínimas a elementos relevantes del terreno, se establecerán atendiendo al Anexo 4 del DECRETO 200/1997.

Las distancias mínimas entre explotaciones de distinta especie están registradas en el Anexo 6 del DECRETO 200/1997.

## **4.- NORMATIVA LEGAL**

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta:

- Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana y Reglamentos para su desarrollo y aplicación.
- Plan General de Ordenación Urbana (P.G.O.U.)
- Orden de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico “DB-HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión; Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE 29/05/2006).
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, el R.D. 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la Construcción y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE 23/03/2010).

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que 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.
- Real decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- Decreto 77/1997, de 27 de mayo, del gobiernote Aragón, por el que se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Comunidad Autónoma de Aragón y se designan determinadas áreas Zonas Vulnerables a la contaminación de las aguas por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- Decreto 226/2005, de 8 de noviembre, del Gobierno de Aragón por el que se modifica el Decreto 77/1977, de 27 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias.
- 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.
- Orden del 28 de febrero de 2011, del Consejo de Agricultura y Alimentación, por la que se dispone la publicación de la Circular de las Direcciones Generales de Urbanismo del Departamento de obras Públicas, Urbanismo y Transporte y de Alimentación del Departamento de Agricultura y Alimentación, sobre los criterios de aplicación y coordinación en la tramitación de instrumentos de planeamiento urbanístico que originen el incumplimiento de las distancias mínimas a instalaciones ganaderas establecidas 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.
- Decreto 52/1998, de 24 de febrero, de la Diputación General de Aragón, por el se modifica el Decreto 29/1995, de 21 de febrero, de la Diputación General de Aragón, de gestión de los residuos sanitarios en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- 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.
- 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 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 815/2013, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- 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, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón (BOA n. 147, de 12 de diciembre de 2005).
- 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.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación.
- Ley 4/2013, de 23 de mayo, por la que se modifica la Ley 3/2009, de 17 de junio, de Urbanismo de Aragón.
- Ley 4/2009, de 22 de junio, de Ordenación del Territorio de Aragón.
- Decreto 27/2013, de 6 de marzo, de Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Decreto 158/1998, de 1 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la capacidad de las explotaciones porcinas en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.
- Real Decreto 1323/2002, de 13 de diciembre, que modifica el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen Normas Básicas de Ordenación de Explotaciones Porcinas.
- Real Decreto 3483/2000, de 29 de diciembre, que modifica el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen Normas Básicas de Ordenación de Explotaciones Porcinas.
- Real Decreto 441/2001, de 27 de Abril, por el que modifica el Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas.
- Directiva 91/630/CE de 19 de noviembre de 1991 relativa a las normas mínimas para la protección del cerdo y del bienestar animal.
- Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre, por el que se establecen unas Normas Mínimas para la Protección de Cerdos.
- Reglamento 1/2005/CE, de Protección de los animales durante el transporte.
- Real Decreto 728/2007, de 13 de junio, por el que se establece y regula el Registro general de movimientos de ganado y el Registro general de identificación individual de animales.
- Ley 32/2007, de 7 de noviembre, para el cuidado de los animales, en su explotación, transporte, experimentación y sacrificio.
- Real Decreto 599/2011, de 29 de abril, por el que se establecen las bases del Plan de vigilancia sanitaria del ganado porcino.
- Real Decreto 546/2003, de 9 de mayo, por el que se establecen disposiciones específicas de lucha contra la peste porcina africana.

- Real Decreto 1314/2007, de 5 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 650/1994, de 15 de abril, por el que se establecen medidas generales de lucha contra determinadas enfermedades de los animales y medidas específicas contar la enfermedad vesicular porcina.
- Orden ARM/831/2009, de 27 de marzo, por la que se modifican los Anexos I y II del Real Decreto 617/2007, de 16 de mayo, por el que se establece la lista de las enfermedades de los animales de declaración obligatoria y se regula su notificación.
- Ley 8/2013, de 24 de abril, de Sanidad animal.
- Ley 7/2006, de Protección Ambiental de Aragón.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directrices 2003/4/CE y 2003/35/CE).
- Orden de 11 de diciembre de 2008, del Consejo de Agricultura y Alimentación, por la que se designan y modifican las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Orden de 18 de mayo de 2009, del Consejo de Agricultura y Alimentación, por la que se aprueba el III Programa de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias designadas en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Orden del 4 de abril de 2005, del Departamento de Agricultura y Alimentación, por la que se regulan las condiciones técnicas en las que debe presentarse el 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 las de las actividades relacionadas con su prestación.
- 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.
- Real Decreto 617/2007, de 16 de mayo, por el que establece las listas de las enfermedades de los animales de declaración obligatoria y se regula su notificación.
- Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, por el que establece y regula el Registro general de explotaciones ganaderas.
- Ley 11/2003 de protección animal en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Reglamento 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de octubre de 2002 establece las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (R.A.M.I.N.P.) de 30 de noviembre de 1961.
- Decreto 200/ 1997, de 9 de diciembre del gobierno de Aragón, por el que se aprueban la Directrices Parciales Sectoriales sobre Actividades e Instalaciones Ganaderas.
- Ley del Suelo y Reglamento de Disciplina Urbanística.
- Ley 5/1.999 de 25 de Marzo, Urbanística, de la D.G.A.

## **5.- CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD**

Según el reglamento vigente de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, la actividad de la explotación objeto del presente proyecto está clasificada como:

- Actividad MOLESTA: Por producción de malos olores
- Actividad INSALUBRE: Es susceptible de generar y transmitir enfermedades infecto-contagiosas a la población humana
- Actividad NOCIVA: Por producir aguas residuales nocivas para la riqueza agrícola, pecuaria o piscícola.

Dispositivos para anular o aminorar las causas de molestia, insalubridad, nocividad o peligrosidad de la actividad:

- Distanciamiento del suelo urbano y usos residentes de acuerdo con la legislación vigente.
- Emplazamiento topográfico de acuerdo en relación con vientos dominantes y horizonte visual de cara a evitar molestias en el núcleo urbano.
- Distanciamiento de otras granjas
- Distanciamiento de cauces de aguas en más de 100 m.
- Distanciamiento de carreteras
- Cumplimiento de la legislación específica sobre explotaciones porcinas: infraestructura sanitaria, condiciones de suministro y diseño higiénico.
- Manejo higiénico de los purines que son arrojados directamente desde la nave a la correspondiente fosa con capacidad para almacenar la producción correspondiente a más de 60 días de actividad. Dicho tiempo es más que suficiente para que se completen las fermentaciones precisas. La extracción se realizará mediante cuba. El purín se extenderá inmediatamente tras su extracción en campos de cultivo agrícola alejados suficientemente del núcleo urbano utilizándose como fuente nitrogenada. La extracción y el transporte en verano serán nocturnos y se enterrarán en un periodo máximo de 24 horas tras su vertido.
- Manejo higiénico de cadáveres y materiales contaminantes. Se contratará un seguro para la recogida de cadáveres por parte de la empresa SIRASA, obligatorio en el territorio aragonés. Para ello se dispondrá de un contenedor homologado que se depositará en una de las esquinas de la explotación, cerca del vallado, para su fácil acceso por parte del camión de recogida, sin necesidad de entrar dentro de la explotación.
- Además se dispone de fosa de cadáveres impermeable y cerrada, obligatoria por si se produce una suspensión del servicio de recogida de cadáveres.
- Los pavimentos de la nave son impermeables y resistentes.
- Se implantará un programa sanitario con supervisión veterinaria.

## 6.- ESTUDIO CLIMÁTICO

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. A continuación se enumeran los diferentes agentes climáticos tener en cuenta.

Todos los datos que a continuación se exponen son los recogidos en la estación meteorológica comarcal de Muniesa cuya posición geográfica corresponde a una longitud de 48° 20' W, de una latitud Norte 41° 01' y una altitud de 800 m.

### 6.1- FACTORES CLIMÁTICOS

#### TEMPERATURA

Según los datos de temperaturas obtenidos de la estación comarcal de Muniesa se ha realizado la tabla de temperaturas medias. Se pueden observar las variaciones de temperaturas a lo largo del año, altas temperaturas durante los meses de verano y temperaturas bajas durante el invierno produciéndose heladas.

**TABLA DE TEMPERATURAS MEDIAS**

meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>T.Media</b>	4,2	5,3	8,9	10,9	14,4	19,8	22,7	22,3	18,7	13,3	8,5	5,4	<b>12,8</b>
<b>T.Med. Máx.</b>	8,6	10,5	14,8	16,9	21	26,3	31,1	30	25,7	19,2	13,7	9,5	<b>18,9</b>
<b>T.Med. Mín.</b>	-0,1	0,5	2,9	4,4	8,2	11,3	14,1	13,7	11,7	7,6	3,7	1,3	<b>6,6</b>

#### PRECIPITACIONES

La precipitación media anual muestra que se trata de una zona con escasa pluviometría y distribuida de manera irregular a lo largo del año, mayores precipitaciones durante los meses de primavera e inviernos mas secos.

**TABLA DE PRECIPITACIONES**

meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Litros/m<sup>2</sup></b>	20,1	21,1	29,9	34,2	72,8	62,5	34,9	23,5	38,3	30,6	25,9	41,1	<b>434,8</b>

## VIENTO

En esta zona el viento es un factor a considerar a la hora tanto de realizar el cálculo de las instalaciones como en el momento de establecer la ubicación y orientación de la explotación. Como en todo el valle del Ebro, esta zona se ve afectada por el “cierzo” que es un viento seco y frío, racheado y fuerte de dirección noroeste.

## TIPO DE CLIMA

El clima de Muniesa, se puede definir como continental mediterráneo, con una temperatura media anual de 12,8° y unas precipitaciones de 435 l./m<sup>2</sup>, inviernos muy fríos y veranos calurosos.

## 7.- ORGANIZACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN

Se trata de una explotación de Ganado Porcino de Cebo de una capacidad para 2000 cerdos, en la que los animales entrarán con 18kg de PV y saldrán con 100-105 Kg. de PV. Se intentará que la procedencia sea del mismo lugar, buscando una buena calidad genética, con buen estado sanitario. La carga, transporte y descarga deben de ser los adecuados.

El tiempo de permanencia en la explotación en cada ciclo será de 115 días aproximadamente, más 20 días de desinfección, limpieza y vacío sanitario “todo dentro-todo fuera”. Esto permite hacer 2,7 ciclos/año en la explotación.

La explotación ganadera formará parte de una Integración vertical. Este tipo de integración consiste en que la empresa integradora suministra los cerdos y los gastos que estos 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 cría directa, pero simplifica en gran medida el manejo, evitando los riesgos económicos.

En cuanto a la sanidad animal, se seguirá un programa sanitario con supervisión veterinaria, principalmente para controlar las enfermedades que se describen en el Anejo 9 “Programa higiénico sanitario”

La explotación consta de dos naves dispuestas paralelamente.

Se dispondrá de 4 líneas de boxes en cada nave, situados a lo largo de los pasillos de alimentación, por los cuales el cuidador tiene acceso para la vigilancia y limpieza de las instalaciones y animales.

Esta distribución permite obtener 79 boxes y un box destinado a cuarto donde se instala el cuadro general de mando y protección secundario en cada nave, con una capacidad total de 2000 plazas (1000 plazas/nave), dejando libres 2 boxes para enfermería.

La superficie con la que se dimensiona es de 0,65 m<sup>2</sup> por animal, por lo que cada celda de 3×3 m tendrá capacidad para 13 plazas.

La alimentación será a base de piensos compuestos granulados, almacenados en silos y distribuida automáticamente.

La explotación será gestionada por una persona considerando necesaria una UTH. El trabajo a realizar consistirá principalmente en la comprobación del funcionamiento del sistema de alimentación, del suministro de agua y de posibles desperfectos. Deberá vigilar el estado de los animales e identificar posibles enfermedades.

La instalación ganadera forma un recinto totalmente cerrado a personas y vehículos.

## **8.- FACTORES DE PRODUCCIÓN**

### **8.1.- MANEJO GENERAL**

El objetivo fundamental de la explotación es conseguir el mayor número de cerdos sacrificados en el menor tiempo posible y al menor coste, la fase de cebo es un periodo clave a la hora de condicionar la rentabilidad de la explotación que se proyecta. Para ello, se han de conjugar tanto factores intrínsecos (base genética, edad, peso al sacrificio y sexo) como extrínsecos al animal (condiciones del alojamiento y tipo, cantidad y modo de distribución de la alimentación) para obtener unos adecuados índices técnicos (crecimiento, índice de transformación) y de calidad del producto (carne) a ofrecer al mercado.

El diseño del alojamiento para cebo, así como el equipamiento del mismo, juega un papel importante en la rentabilidad final. En concreto, una instalación para el cebo de cerdos debe cumplir una serie de condiciones que permitan:

- Criar los lechones de una manera homogénea en unos alojamientos que estén bien dimensionados, esto nos permitirá rentabilizar al máximo la inversión realizada.
- La obtención de los mejores índices técnicos posibles en función de la base genética utilizada y del tipo y cantidad del alimento suministrado.
- Optimizar al máximo la mano de obra, cuyas principales tareas, además de la necesaria y continua vigilancia, son la distribución de alimentos y la evacuación de deyecciones.

## 8.2.- BASE GENÉTICA

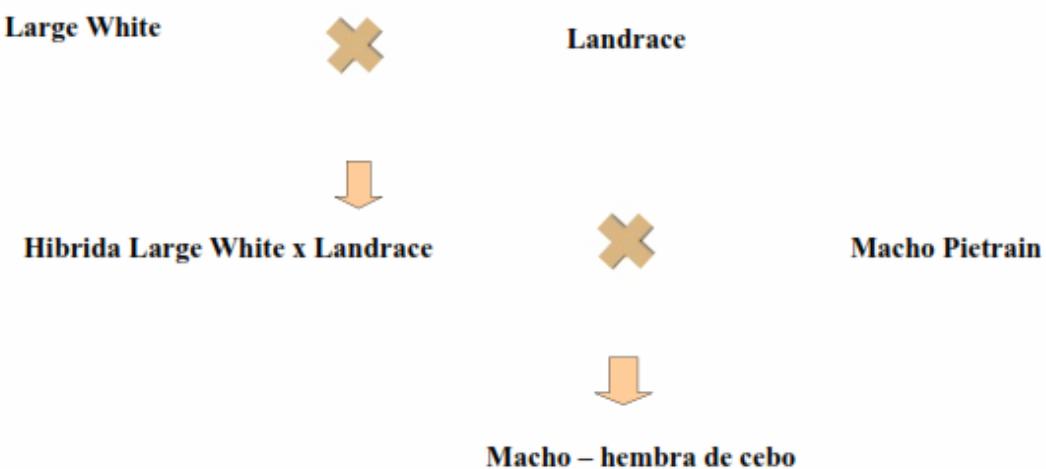
La base genética, en nuestro caso, estará impuesta por la empresa integradora. De forma muy simplificada podemos decir que el objeto del cruzamiento es conseguir una mejora en los caracteres morfológicos de los animales que finalmente han de salir a la venta, intentando aunar los mejores caracteres morfológicos 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, magro, etc.

En nuestro caso, la línea materna será derivada del cruce de dos razas puras, Landrace x Large White. El resultado de este cruce será una hembra de buen nivel morfológico, con buenos aplomos y fácil adaptación, de carácter muy dócil, tanto en manejo como maternalmente y en cuanto a nivel de producción, tiene un bajo consumo de pienso y gran prolificidad y capacidad lechera. Todas estas características hacen que sea una línea híbrida líder en el mercado.

La línea paterna está formada por la raza Pietrain, es una raza con mayor proporción de magro que ninguna otra raza (hasta el 60%), con predominio de partes nobles (cerdo de los cuatro jamones), de buena carne para venta en fresco.

Por lo tanto, el esquema básico del cruzamiento utilizado será el siguiente:



### **8.3.- ALIMENTACIÓN**

El buen manejo de la alimentación es de vital importancia en la producción porcina. En algunos estudios se comprueba que la alimentación representa en torno a un 70% del coste total de producción y hoy en día con las oscilaciones en el precio del pienso, este porcentaje aumenta en determinados momentos. Por eso es imprescindible aplicar una buena estrategia alimenticia para mantener a los animales en una buena condición corporal, esto es, una buena reserva de grasas disponibles para llevar una vida productiva que les permita desarrollar todo su potencial genético.

Lo ideal sería alimentar a cada animal de forma independiente, sabiendo en todo momento lo que necesita según sus condiciones fisiológicas, edad, sexo, etc. Pero esto es imposible debido al grado de especialización de la mano de obra que conllevaría y a la cantidad de la misma que haría falta, por tanto las raciones que se establecen están formuladas para el conjunto de los animales.

Está demostrado que con una alimentación correcta y racional junto con un correcto manejo pueden conseguirse mayores rendimientos. El pienso debe reunir una serie de características físicas y nutritivas que le hagan apetecible para el animal, luego lo racionaremos para hacer más productiva la explotación.

Como todos los monogástricos, los cerdos, tienden a consumir a fin de satisfacer sus necesidades energéticas. Por tanto el consumo total de pienso depende del nivel energético del mismo. Los cerdos, sobre todo los adultos, tienden a sobreexcederse en el consumo de energía por lo que es preciso restringir la ingesta según se acerca a la madurez.

Hoy en día, el uso de nuevas estirpes seleccionadas para un máximo crecimiento y razones de manejo de pienso que tienden a la simplificación, hace que numerosas explotaciones porcinas usen un solo tipo de pienso, el de crecimiento, desde los 20-25 Kg. hasta el sacrificio, aunque en nuestro caso no va a ser así, ya que se suministran tres tipos según la fase de crecimiento en la que se encuentren, como se indica en el Anejo nº 8.

### **8.4.- AGUA**

El agua es el elemento más importante de la ración diaria, siendo incluso indispensable para los animales en ayunas, ya que les permite eliminar sus desechos metabólicos.

Cuando la ración está equilibrada y el animal se encuentran en un ambiente termo neutro, el lechón bebe alrededor de 3-3,5 litros de agua por Kg. de materia seca ingerida. Para el cerdo en cebo la cantidad diminuye a 2,2-2,5 l/kg. En ningún caso, cualquiera que sea el tipo de cerdo considerado, el aporte debe ser inferior a 2 l/kg. En el cerdo en crecimiento, un aporte superior a 4 l/kg. es excesivo y puede tener un efecto depresivo sobre el crecimiento.

## **8.5.- MANEJO SANITARIO**

Por medio de los procedimientos que componen el manejo sanitario se trata de evitar, eliminar o reducir al máximo la incidencia de enfermedades para obtener así un mayor provecho de la mejora genética y la nutrición.

Para alcanzar un nivel sanitario capaz de mantener un buen desempeño zootécnico del cerdo y consecuentemente un buen beneficio económico, es fundamental que las medidas sanitarias sean aplicadas correctamente.

Uno de los principales requerimientos necesarios de toda explotación porcina dedicada al cebo que mantenga un sistema de producción “todo dentro- todo fuera” es la desinfección en los momentos anteriores al comienzo de un ciclo productivo. Este proceso va a proporcionar condiciones de asepsia y limpieza capaces de generar unos niveles de sanidad óptimos a lo largo de todo el periodo de cebo correspondiente.

La explotación debe tener, en todo momento, un adecuado ambiente y el espacio adecuado para las necesidades de los animales en sus distintas edades.

El plan sanitario seguirá una serie de normas generales:

1. Vigilancia de los animales: El cuidador debe observar frecuentemente a los cerdos, y de modo especial durante el reparto de las comidas, pues es cuando mejor se ve si un cerdo está sano o enfermo. El cuidador tratará las enfermedades más habituales, consultando al veterinario.
2. Aislamiento de los cerdos: En todos los casos descritos anteriormente o cualquier otro síntoma anormal, el animal que no come, se mantiene al margen del grupo, tiene aspecto triste, debe aislar y llevase a la enfermería.
3. Prevención de contagios externos: Comprobar que los animales que llegan al cebadero están sanos.

En nuestro caso, solamente vacunación de E. Aujezsky con diluyente acuoso, serán tres vacunas:

- La primera vacuna a los 15 días de la entrada de los cerdos en nuestra explotación.
- La segunda vacuna a los 45 días de la entrada de los cerdos en nuestra explotación.
- La tercera, a las 10 semanas de la entrada de los cerdos en nuestra explotación.

La explotación cumple además con las distancias mínimas entre explotaciones, que establece el REAL DECRETO 324/2000 y cuenta con las instalaciones sanitarias necesarias.

## **8.6.- MANO DE OBRA**

La mano de obra de la explotación consta de un granjero fijo. Será entonces 1 U.T.H sin ninguna cualificación pero con sobrada experiencia en el sector porcino.

El granjero trabajará la jornada laboral normal de 40 horas semanales, repartidas en 7 horas de lunes a viernes, 3 horas los sábados y 2 horas los domingos. Las tareas de la explotación se dividen en un trabajo rutinario practicado todos los días y otro realizado sólo algún día de la semana.

#### a) Trabajo diario

Revisión de la explotación, se revisará el buen funcionamiento de los sistemas de control automáticos, el funcionamiento de los chupetes y tolvas, así como los posibles desperfectos ocasionados durante la noche.

Alimentar a los animales se realizará de forma sistemática a una misma hora todos los días.

#### b) Trabajo no diario

El movimiento de los animales (homogeneización de lotes) se realizará a lo largo de la semana, dedicándose los fines de semana al abastecimiento de los animales y a su vigilancia.

El personal que trabaje en la explotación será poseedor del carnet de manipulador de animales exigido por la Normativa de bienestar animal y homologado por la D.G.A. tras la realización del curso correspondiente.

## **9.- CONSTRUCCIONES DE LA EXPLOTACIÓN**

### **9.1.- NAVE DE CEBO**

Se trata de la ejecución de dos naves con unas dimensiones de 60 m. de largo por 14 m. de ancho. Dichas naves están dispuestas paralelamente. Cuentan con una oficina-vestuario situada entre las 2 naves. La superficie de ésta es:

- Vestuario-oficina: 6,24 x 6,24 m.

Cada nave en su interior tiene 2 pasillos centrales que separan a cada margen los laterales donde se han situado las corralinas. Cada corralina/box tiene unas dimensiones de 3 m. de largo x 3 m. de ancho, con una superficie de 9m<sup>2</sup>, cumpliendo el Real Decreto 1135/2002 de 31 de octubre, en el que se establecen unas normas mínimas de protección de cerdos. Estas normas vienen encaminadas a la orientación de los espacios mínimos exigibles en las explotaciones, que exigen 0,65 m<sup>2</sup> por cerdo y en nuestro caso ponemos 0,7 m<sup>2</sup> por animal (13 cerdos por celda). Estará separado de los contiguos y del pasillo por tabiques de hormigón y puertas de PVC de 1 m. de altura.

Las corralinas están formadas por una parte de solera de hormigón (1/3) y otra parte de zona enrejillada (2/3) cuyo objetivo es la evacuación de heces y orines (purín). Las rejillas son de hormigón prefabricado de dimensiones 2 x 0,4 m.

Cada celda dispondrá de una tolva de PVC. La tolva tendrá un mecanismo de regulación de caída de pienso. El reparto de pienso se hará mediante un tubo transportador de PVC de diámetro 75 mm., que parte del silo y contiene un sifón en su interior, movido por un motor de 1cv.

El pienso está almacenado en 4 silos de chapa galvanizada de 16.000 Kg. garantizando una autonomía de 14 días.

La ventilación de la nave será natural vertical, basada en la formación de corrientes de aire naturales producidas por la diferencia de presión o temperatura; para ello es necesario la colocación de ventanas laterales y un caballete de ventilación en cumbre de 25 cm. de alto.

Las ventanas tienen unas dimensiones de 2 x 0,8 m. La apertura y cierre de las ventanas de los frontales se realiza mediante tornos situados en los extremos de la nave, mientras que el control de las ventanas de los lados es automático mediante regulador. Todas las ventanas disponen de malla metálica plastificada con huecos de 2 x 2 mm, para evitar la entrada de animales e insectos en el interior.

Uno de los boxes laterales de cabecera se cierra con paredes de bloque y techo. En este cuarto se instala el cuadro general de mando y protección secundario. La ventana de este box cerrado será de dimensiones 1,20 x 0,6 m. y la puerta similar a la de la caseta.

Se dispone de instalación eléctrica para las horas del día en que la luz natural no sea suficiente. Aunque la mayoría de los trabajos de la explotación se realiza con luz natural. El suministro de electricidad se realizará de una distribución cercana a la parcela.

El suministro de agua a la granja, se realiza desde una balsa de agua, la cual se abastece de una acequia de riego.

### **9.1.1.- CIMENTACIÓN**

#### **ZAPATAS**

Se construirán zapatas de dimensiones 1 x 1 x 1,4 m., las cuales cumplen comprobación a deslizamiento y vuelco, con distribución de las tensiones triangular. El hormigón será HA-25/P/40/IIb sulforresistente y el acero de las armaduras B 500 S.

La armadura constará de una parrilla de 9 barras de 16 mm. dispuesta a 5 cm. del canto, es decir, una cada 14 cm. La base está formada por una capa de hormigón de limpieza HM 20/P/40/IIb de 10 cm. de espesor sobre un lecho de zahorras de 20 cm.

## RIOSTRAS

Tiene unas dimensiones de 0,40 x 0,40 x 5 m. El hormigón será HA-25/P/40/IIb sulforresistente y el acero de armaduras B-500-S.

La armadura longitudinal estará formada por 3 redondos de  $\varnothing = 16$  mm., dispuestos según se indica en los planos, cada 12,6 cm.

En la armadura transversal para satisfacer todas las condiciones se deberán colocar estribos de  $\varnothing = 8$  mm. De acero B-500-S a una equidistancia  $S_t$  de 24 cm., entre estribos, y a 5 cm. de los extremos.

## FOSA DEYECCIONES

Las fosas de deyecciones serán de hormigón armado HA-25/B/40/IIb de  $f_{ck} = 250$  Kg/cm<sup>2</sup> y el acero para su armado B-500-S. Estarán formadas por muros de 20 cm. de grosor, en el perímetro de las naves y 15 cm. en las zonas intermedias y una losa de 20 cm. Las dimensiones de estos deyectores son 60 x 2 m. La solera de las naves será de las mismas características que la losa de los slats.

La base está formada por una capa de hormigón de limpieza HM-20/P/40/IIb de 10 cm. de espesor sobre un lecho de zahorias de 20 cm. de espesor con un tamaño máximo de 0,5 cm., extendida y apisonada sobre el terreno compactado.

Tanto el muro como la losa se arman con el método de las “Cuantías geométricas mínimas” establecidas en la EHE-08, que en este caso y para acero B-500-S es de:

**Losa:** armadura horizontal formada por 15 redondos de  $\varnothing 8$  mm. cada 13,7 cm.

**Muretes:** armaremos con 2 tramos de  $\varnothing 8$  mm. cada 28 cm. en cada cara; la armadura vertical consta de 3 redondos y la horizontal de 7.

### 9.1.2.- ESTRUCTURA

Será de hormigón prefabricado, pues este tipo de estructura es el que mejor resiste el ambiente existente en las granjas porcinas. Se colocarán 11 pórticos, en cada nave, de cuatro piezas tipo P4 PPF de 15/3 que soporta:

Carga: 750 Kg/ml

Dimensiones: 14 de luz y 4,6 de altura.

La distancia entre ejes será de 6 m.

La estructura de cubierta estará formada por viguetas pretensadas 18 de 6 m. de longitud, situadas entre si a 1,35 m y con 2 apoyos por placa.

### **9.1.3.- CUBIERTA**

La cubierta estará formada por dos planos de placas de fibrocemento con aislamiento de poliuretano proyectado de 3 cm. de espesor, quedando en la cumbre un caballete para facilitar la ventilación. La cubierta será de color natural. El solape longitudinal entre las placas es de 150 mm y uno lateral de  $\frac{1}{4}$  de onda o nervio.

### **9.1.4.- CERRAMIENTOS**

Las paredes serán prefabricadas de hormigón armado. Tendrán un espesor de 12 cm., incorporando en el interior un aislamiento de poliestireno expandido de 4 cm. de espesor.

En la construcción de las paredes se practicaran los huecos de puertas y ventanas.

Las puertas de entrada a las naves serán de 2 x 0,9 m. de PVC con refuerzos interiores de acero galvanizado, de una hoja abatible y las puertas de los boxes serán de PVC de 1 m. de altura.

Las ventanas están formadas por un panel de policarbonato translucido y unas guías de aluminio por donde se deslizan. Todas las ventanas disponen de malla metálica plastificada con huecos de 2 x 2 mm. Para evitar la entrada de animales e insectos. Tienen unas dimensiones de 2 x 0,8 m., a excepción de la ventana del box donde se ubicará el cuadro general de mando y protección secundario de cada nave, que será de dimensiones 1,2 x 0,6 m.

### **9.1.5.- PAVIMENTO**

La solera estará formada por 20 cm. de hormigón HA-25/B/40/IIb sulforresistente. La base estará formada por hormigón de limpieza HM-20/P/40/IIb de 10 cm. de espesor sobre un lecho de zahorras de 20 cm. de espesor con en 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 mas uniforme posible a la losa de hormigón.

## **9.2.- FOSA DE PURINES**

Irá dispuesta según se indica en los planos y tendrá las siguientes dimensiones en planta: 26 x 51 m. y una profundidad de 1,6 m. Tendrá una capacidad útil de 1401,58 m<sup>3</sup>.

Se construirá de forma troncopiramidal. La solera y los taludes serán de hormigón sobre lámina de geotextil, con lo que se garantiza su impermeabilización. La fosa de purines se cubrirá con una capa de arlita, que debido a su menor densidad flotará sobre los purines. Tendrá capacidad para almacenar los purines durante más de tres meses de actividad.

## **9.3.- FOSA DE CADÁVERES**

Irá dispuesta según se indica en los planos y tendrá las siguientes dimensiones en planta: 4 x 4,4 m. y una profundidad de 1,7 m. Tendrá una capacidad útil de 24,48 m<sup>3</sup>.

La solera será de hormigón armado, mientras que las paredes estarán, construidas por bloque relleno de hormigón. La tapa será de chapa de acero galvanizado de 0,6 cm. de espesor.

Para la eliminación de cadáveres será de aplicación 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. Los cadáveres se entregarán a un gestor autorizado para su eliminación o transformación, mientras que las fosas de cadáveres únicamente podrán ser utilizadas como método de eliminación transitorio siempre que cuente con la autorización de los Servicios Veterinarios Oficiales.

## **9.4.-BADÉN DE DESINFECCIÓN**

Su misión es la de limpiar y desinfectar las ruedas de los vehículos que acceden a la explotación. Por dicha función el vado sanitario debe permanecer constantemente con agua y desinfectante.

Estará situado a la entrada de la explotación, nada mas abrir la puerta del vallado, de tal forma que para entrar a la explotación sea obligatorio pasar por él.

Sus dimensiones son de 9 x 4,2 m.

## **9.5.- VALLADO PERIMETRAL**

Rodeando toda la explotación, así como elementos en los que pueden producirse caídas tales como la fosa de purines y la balsa del agua, debemos colocar un vallado perimetral que impida el paso a animales, personas y vehículos ajenos a la explotación.

La explotación se cerca con un enrejado de 2 m de altura metálico galvanizado de malla.

En la zona de entrada a la explotación se pondrá una puerta del mismo material que el cercado de 4,5 m. de ancha, con dos hojas de 2,25 m cada una.

De forma independiente, también se instalará un vallado perimetral alrededor de la fosa del purín y la balsa de agua.

## **9.6.- CASETA**

La caseta se sitúa entre las dos naves de cebo y tiene unas medidas de 6,24 x 6,24 m. Se divide en zonas, una de oficina, almacén y otra de vestuarios con aseo.

Las paredes se realizarán de hormigón prefabricado sobre solera de hormigón de dimensiones 7,24 x 7,24 m con cubierta de fibrocemento y aislamiento de poliuretano proyectado.

## **9.7.- BALSA DE AGUA**

Se ha proyectado una balsa de forma troncopiramidal de las siguientes dimensiones:

Base mayor: 30 x 52 m.

Base menor: 25 x 46 m.

Profundidad: 1,5 m.

La capacidad útil es de 2056,14 m<sup>3</sup>.

La balsa se impermeabilizará con lámina de polietileno de 1,2 mm. sobre lámina de geotextil. La balsa se encuentra en una cota superior a la de la nave, lo cual es suficiente para que el agua vaya por gravedad a la misma.

## **10.- INSTALACIONES**

### **10.1.- VENTILACIÓN**

La ventilación de la nave será estática vertical, basada en la formación de corrientes de aire naturales producidas por diferencias de presión o de temperatura. En las ventanas de la nave, la apertura y cierre se realizará a través de un regulador automático del sistema de ventilación, instalado en el cuarto secundario de mando y protección de cada nave. El regulador es un microprocesador que controla las condiciones ambientales de la granja. El microprocesador, para mantener las condiciones determinadas, puede llegar a controlar: la temperatura interior y exterior de las naves, la humedad relativa, la velocidad de extracción y la apertura y cierre de ventanas.

### **10.2.- ALIMENTACIÓN**

Debido al gran número de animales en la fase de cebo, el reparto del pienso será automatizado, evitando así gran parte de la mano de obra.

Los silos serán de chapa galvanizada ondulada y con unión soldada. Se fijan al suelo mediante pernos a la cimentación. Tendrán capacidad para almacenar el pienso suficiente para el consumo de 14 días, por ello se dispondrá de 4 silos de 16.000 kg.

El comedero será una tolva cilíndrica de PVC de 315 mm. de diámetro y 115 cm. de altura, con un mecanismo de regulación de caída del pienso.

### **10.3.- FONTANERÍA**

El agua es un elemento de imprescindible necesidad en una granja. No sólo es importante su cantidad, sino también su calidad. Debemos de disponer del agua suficiente en la explotación tanto para las necesidades de los animales, como para las operaciones de limpieza, imprescindibles en una explotación de este tipo.

El abastecimiento de agua se realizará desde una acequia de riego que pasa cerca de la explotación porcina proyectada, la cual llenará una balsa, a través de una tubería de PVC  $\varnothing = 50$  mm., que posteriormente suministrará el volumen requerido a cada una de las naves, mediante una tubería de PVC  $\varnothing = 90$  mm. Por haber suficiente diferencia de cotas entre la balsa y las naves, el agua va por gravedad hasta las mismas.

Consideramos un consumo de agua por cerdo de 9 l/día:

- Volumen máximo diario consumido:

$$V = 9 \text{ l/cerdo y día} \times 2000 \text{ cerdos} = 18.000 \text{ l/día}$$

- Volumen máximo anual:

$$18.000 \text{ l/día} \times 365 \text{ días/año} = 6.570.000 \text{ l/año} = 6.570 \text{ m}^3/\text{año}$$

La instalación de fontanería de la nave consta de dos tuberías de polietileno que recorren la nave longitudinalmente y de sus derivaciones hasta los chupetes.

Estas canalizaciones generales en el interior de la nave serán de polietileno de baja densidad, diámetro nominal 40 mm. e irán instaladas a 2 m. de altura, por debajo de la línea de reparto de pienso para evitar que las fugas de agua provoquen problemas en la línea de alimentación. Sus derivaciones serán de polietileno de baja densidad, diámetro nominal 20 mm. En las bajantes, se instalarán válvulas de cierre para facilitar las labores de cambio de chupetes.

Los bebederos son de tipo “chupete” y “bola”. Los primeros se instalarán en una tercera parte de la nave, correspondiendo al inicio y final de la misma, debido a sus características, y el segundo tipo en el resto de la nave. Los de tipo “chupete” tienen 5 cm. de largo y constan de una pieza de latón que se conecta al tubo del agua y de un tapón engomado que impide la salida del agua salvo que un animal realice la suficiente fuerza con su hocico, sobre el chupete, de modo que venza la resistencia del muelle que alberga el mecanismo, produciéndose de esta manera la salida de agua. Los de tipo “bola” son de similares características, con la diferencia de que en este tipo el animal debe introducir toda su boca hasta llegar a una bola, sobre la que debe ejercer la fuerza para que salga el agua, evitándose así el derramamiento de agua en el slat.

También se han instalado cuatro líneas de aspersores en cada una de las naves, de polietileno de diámetro 40 mm. Que estarán colocados a una altura de aproximadamente 2 m, y en el centro de las celdas. El caudal que suministrarán estos aspersores será de 25 l/h.

Además se han colocado 4 tomas de agua con grifo que servirán, tanto para labores de limpieza como para llenar el foso de deyecciones y permitir una mejor salida del purín hacia el albañal, aunque con el sistema de bebederos propuesto no hay problemas.

## **10.4.- SANEAMIENTO**

### **RECOGIDA DE PURINES**

Esta instalación nos permite recoger los residuos animales (purín) en un punto fijo (fosa de purines) para su posterior evacuación de las instalaciones.

Esta instalación comienza en la propia nave, debajo del enrejillado situado en cada una de las celdas (slats), excepto en la celda que se utiliza como cuarto para el cuadro secundario de mando y protección. A partir de allí, los excrementos tanto sólidos como

líquidos son evacuados a una tubería común para los cuatro fosos de cada nave, para posteriormente ser conducidos hasta la fosa de purines.

El sistema de evacuación del purín será mediante una tubería de PVC de 400 mm. de diámetro que recoge el purín de cada una de las fosas interiores a través de una T, que irá tapada con un tapón, y de allí lo evaca a la fosa de purines exterior.

Los fosos de las naves tienen una pendiente del 0 %, puesto que esta demostrado que una pendiente mayor provoca sedimentación de sólidos en el extremo opuesto a la salida de purín, con los consiguientes problemas de mantenimiento. Por el mismo motivo, la velocidad de descarga no ha de ser superior a 1 m/sg para evitar que se disocie la fase sólida de la líquida.

La salida de la tubería desde las naves se realiza a 0,9 m. por debajo del nivel del suelo. El terreno es el encargado de dotar a la conducción de una pendiente natural de aproximadamente 1 % por lo que la fosa se podrá construir a nivel del terreno, sin miedo a una evacuación defectuosa por falta de pendiente.

La tubería desagua en una arqueta de 51 x 51 cm., de la cual sale con el mismo diámetro y va a parar a otra arqueta de las mismas características, y finalmente desemboca en la fosa de purines.

La fosa de purines exterior está dimensionada según Real decreto 1323/2002, de 13 de diciembre, que modifica el Real Decreto 324/2000, por el que se establecen Normas básicas de ordenación de explotaciones porcinas, el cual exige que cada explotación disponga de fosa de almacenamiento de purines con una capacidad mínima para 3 meses de actividad.

La fosa tiene una capacidad de 1.401,58 m<sup>3</sup>, a lo que hay que sumar la capacidad de la fosa de deyecciones (slat). Por lo tanto no tendremos problemas por el almacenamiento, ya que en condiciones normales el purín se sacará una vez cada 2 meses.

### **RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES**

Esta instalación nos permite recoger las aguas pluviales de la superficie de la vertiente de la cubierta que le corresponda, e irá a parar a una acequia de excedentes de riego. Con estos datos de superficie de vertiente, vamos a la NTE “Saneamientos e Instalaciones” y a la NTE “Tejados de fibrocemento”. La pendiente de los canalones será del 0,5 %. Así podremos calcular las dimensiones necesarias de los diferentes componentes de la instalación como son:

- Canalón
- Bajantes
- Arquetas
- Tuberías de saneamiento

Para el cálculo del canalón es necesario conocer la superficie de cubierta, que en este caso es de 466,8 m<sup>2</sup>, para cada vertiente, nos da diámetro de 80 mm. de bajante por otro

lado, teniendo en cuenta la zona en la que nos encontramos nos da una sección de canalón de 160 cm<sup>2</sup>.

Las dos bajantes de cada nave van a una arqueta, a la que entran con un diámetro de 80 mm. y saldrán con diámetro de 150 mm. A ésta le corresponde unas medidas de 51 x 38 x 20 cm. De esta arqueta el agua pluvial va aparar a un desagüe de la propia parcela.

## **10.5.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

La red eléctrica de la explotación viene dada por una distribución pública que alimenta al cuadro general de mando y protección que está situado en la caseta.

### **Naves 1**

	<b>APARATO</b>	<b>POTENCIA ACTIVA (W)</b>
<b>Fuerza</b>	4 tomas de corriente	2300 W Monofásico
	2 motores de 800 W (alimentación)	1600 W Trifásico
	2 motores de 250 W (ventilación)	500 W Monofásico
<b>Alumbrado</b>	2 halógenos de 500 W (exterior)	1000 W Monofásico
	24 fluorescentes de 2x36 W	1728 W Monofásico
	4 luces de emergencia de 6W	24 W Monofásico

### **Naves 2**

	<b>APARATO</b>	<b>POTENCIA ACTIVA (W)</b>
<b>Fuerza</b>	4 tomas de corriente	2300 W Monofásico
	2 motores de 800 W (alimentación)	1600 W Trifásico
	2 motores de 250 W (ventilación)	500 W Monofásico
<b>Alumbrado</b>	2 halógenos de 500 W (exterior)	1000 W Monofásico
	24 fluorescentes de 2x36 W	1728 W Monofásico
	4 luces de emergencia de 6W	24 W Monofásico

**Potencia activa instalada: 7152 W por nave de cebo**

### **Aseo**

	<b>APARATO</b>	<b>POTENCIA ACTIVA (W)</b>
<b>Fuerza</b>	1 Calentador eléctrico	1500 W Monofásica
<b>Alumbrado</b>	1 fluorescente de 2x36 W	72 W Monofásica

### Almacén

	APARATO	POTENCIA ACTIVA (W)
<b>Alumbrado</b>	1 fluorescentes de 2x36 W	72W Monofásica

### Oficina-Cuarto electricidad

	APARATO	POTENCIA ACTIVA (W)
<b>Fuerza</b>	5 tomas de corriente	2300W Monofásica
<b>Alumbrado</b>	1 fluorescentes de 2x36 W	72 W Monofásica
	1 luz de emergencia de 6 W	6 W Monofásica

**Potencia activa instalada: 4022W en caseta**

### Potencia activa instalada: 18.326 W

La instalación consta de un cuadro general de mando y protección, instalado en la caseta, del cual parten los dos circuitos a cada una de las naves, a cada uno de los cuadros secundarios. El tramo que va de la caseta a cada una de las naves va enterrado, protegido por tubo de PVC de 32 mm. de diámetro.

Además se instalará un interruptor general automático (IGA) omnipolar (corta 3F y N) de accionamiento manual y con dispositivo de protección contra sobrecargas y

cortacircuitos de cada uno de los circuitos interiores. Como se instala un interruptor diferencial por cada circuito, se puede prescindir del interruptor diferencial general. Se instalará también un rearmable para motores de ventilación.

### **10.6.- INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS**

Se basa en la construcción o colocación de los elementos necesarios para prevenir la iniciación, evitar la propagación y facilitar la extinción de los incendios que pudieran surgir en la explotación.

Se dispondrá de extintores polvo de 12 kg. BCE. Cada extintor tendrá una eficacia de 34 A 114 B. Los extintores se dispondrán de manera que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. Si es posible, se situarán a una altura sobre el suelo de 1,7 m en el extremo superior. Las dotaciones mínimas contra incendios con las que debemos contar son:

- Naves: 4 extintores con un recorrido entre ellos inferior a 15 m.
- Caseta: 1 extintor en la zona de oficina.

## **11.- GESTIÓN DEL PURÍN**

### **11.1.- TRATAMIENTO INTEGRAL DE LOS PURINES**

El purín es un fertilizante excepcional aplicado en buenas condiciones pero cuando se genera mas del que pueden asimilar las planta, éste se pierde y contamina el agua y al aire.

Además, los purines presentan la siguiente problemática:

- Presencia de costras a solidificaciones que hacen necesaria la agitación para facilitar su extracción.
- Malestar de los animales por un mal ambiente en la nave.
- Reducido efecto como abono líquido.
- Peligro de eliminación de sustancias nutritivas para las plantas.
- Se producen quemaduras en las plantas.
- Alto poder de contaminación debido al nitrógeno soluble.

Con el tratamiento del purín, se van lograr los siguientes efectos:

- a) Se evita la formación de costras que dificultan la fermentación aeróbica, asegurando la licuación y homogeneización del purín.
- b) Eliminación de olores molestos y perjudiciales para la salud de los animales y la de los operarios.
- c) Se aumenta el valor fertilizante del purín, transformando la mayor parte del nitrógeno soluble en nitrógeno proteico y nitruro amónico asimilables por las plantas.
- d) Se consigue regular el pH del purín evitando que se quemen las plantas.
- e) Se evita que las larvas de insectos eclosionen en el purín.
- f) Se disminuye el desarrollo de agentes patógenos causantes de enfermedades.

### **11.2.- PRODUCCIÓN DE PURÍN EN LA EXPLOTACIÓN**

Los purines producidos, serán utilizados como fertilizante orgánico para campos de cultivo. La aplicación de los mismos se realizará de forma adecuada a las necesidades de los campos, teniendo en cuenta tanto las necesidades edafológicas de los mismos así como las necesidades nutricionales de los cultivos.

En la explotación se generarán al año:

$$2.000 \text{ cerdos} \times 2,15 \text{ m}^3/\text{año} = 4.300 \text{ m}^3/\text{año}$$

La cantidad de nitrógeno contenida en estos purines es de:

$$2.000 \text{ cerdos} \times 7,25 \text{ Kg N/cerdo} = 14.500 \text{ Kg N}$$

En los campos de secano en la zona de la explotación no se podrá sobrepasar en ningún caso de una dosis de 170 Kg. de N total por hectárea por lo que serán necesarias las siguientes hectáreas:

$$14.500 \text{ Kg N} / 170 \text{ Kg N/Ha} = 85,3 \text{ Ha}$$

Se pretende utilizar los purines como fertilizante agrícola en parcelas propiedad del promotor.

### **11.3.- DISTANCIAS PARA LA APLICACIÓN DEL PURÍN**

A continuación se detallan las distancias de obligado cumplimiento en la distribución de purines según 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.

a) Se prohíbe la aplicación en suelos agrícolas de deyecciones líquidas:

- A menos de 2 m. del borde de la calzada de carreteras nacionales, autonómicas y locales.
- A menos de 100 m. de edificios, salvo granjas o almacenes agrícolas. Si se entierra antes de 12 horas, puede aplicarse hasta 50 m. de distancia. Cuando el purín haya tenido un tratamiento desodorizante, puede aplicarse hasta 50 m. de distancia y enterrándolo antes de 24 horas. Todo ello siempre y cuando el estado del cultivo lo permita.
- A menos de 100 m. de captaciones de agua destinadas a consumo público.
- A menos de 10 m. de cauces de agua naturales, lechos de lagos y embalses.
- A menos de 100 m. de zonas de baño reconocidas
- A menos del 50 % de las distancias permitidas entre granjas, siempre y cuando el purín proceda de otras explotaciones ganaderas.

b) Condiciones temporales: después de la aplicación de deyecciones líquidas, en todo caso se procederá a su enterramiento en un periodo máximo de 24 horas, siempre y cuando el estado del cultivo lo permita.

### **12.- PRODUCCIONES PREVISTAS**

Bajas en cebo: 5 %

Peso al final de acabado: 105 kg.

Total de cerdos de 105 Kg.: 1.900 cerdos/ciclo

Producción anual: 1.900 cerdos/ciclo x 2,7 ciclos/año = 5.130 cerdos/año

## **13.- RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO**

RESUMEN	EUROS
MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	58.091,04
CIMENTACIÓN.....	101.734,46
SANEAMIENTO.....	1.591,08
ESTRUCTURA Y CUBIERTA.....	101.574,88
CERRAMIENTOS.....	42.043,36
CARPINTERÍA.....	9.329,68
MATERIAL INTERIOR.....	43.496,31
INSTALACIÓN DE ALIMENTACIÓN.....	12.008,02
INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	13.867,19
INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	21.853,36
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>405.589,38</b>
13,00% Gastos generales.....	52.726,62
6,00% Beneficio industrial.....	24.335,36
<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>77.061,98</b>
16,00% I.V.A.....	77.224,22
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>559.875,58</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>559.875,58</b>

## **14.- ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA**

La explotación formará parte de una integración vertical. En este tipo de integración la empresa integradora suministra los animales, pienso, medicamentos e instrumental para suministrarlos y la cualificación 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 importe por animal enviado a matadero.

### **COBROS**

Las empresas integradoras están pagando actualmente unos 12,5 € por cerdo. A esta cantidad hay 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.

Para estudio económico no se van a tener en cuenta las primas, puesto que no tienen un valor fijo.

Para realizar los cálculos, hay que tener en cuenta el número de bajas que se producen en cada crianza. En los últimos años la empresa integradora está obteniendo una media de bajas en porcentaje del 5 %. Las producciones previstas al año serán de 5.130 cerdos/año.

Total cobros anuales: 5.130 cerdos/año x 12,5 €/cerdo = 64.125 €/año

## **PAGOS ORDINARIOS**

Los pagos ordinarios a los que se va a hacer frente son:

- **Mano de obra:** en la explotación habrá un trabajador, que estará en régimen autónomo y se le asignará un salario de 15.000 €/año (incluyendo seguros sociales).
- **Energía y agua:** Consideramos gastos de energía y agua de 1.000 €/año.
- **Gastos generales:** Como gastos generales se contemplan el mantenimiento, las reparaciones, seguros, impuestos, etc. se considera aproximadamente 3.000 €/año.

Total pagos ordinarios: 19.000€/año

## **FINANCIACIÓN**

Para la ejecución de este proyecto es necesaria una inversión de 559.875,58 € (presupuesto de ejecución por contrata). Para hacer frente a esta inversión, se solicitará un préstamo hipotecario de 300.000 €, con una amortización de 20 años y un interés del 5%.

## **RATIOS ECONÓMICO-FINANCIEROS**

A continuación se exponen los ratios económico-financieros más significativos que nos dan una clara idea de la viabilidad y rentabilidad de la inversión de este proyecto.

- **Valor actual neto:** El Valor Actual Neto (VAN) es un indicador de rentabilidad absoluta. Si el V.A.N. es mayor que cero el proyecto es viable.

El V.A.N. de nuestra inversión 42.091,80 es mayor que cero, luego:

## **EL PROYECTO ES VIABLE**

- **Tasa interna de retorno:** 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, exactamente igual que un tipo de interés.

En el presente proyecto, la T.I.R. obtenida 7,10 % es superior en todos los casos al tipo de interés considerado, lo que nos indica que:

### **EL PROYECTO ES RENTABLE**

## BIBLIOGRAFÍA

ASENSIO CERVER, F. (1993) Enciclopedia Atrium de las instalaciones domésticas e industriales. Instituto Monsa de Ediciones.

BASCUÑAN HERRERA, L. (1981) Normas generales de manejo y gestión técnico económica en explotaciones porcinas. Ediciones Laboratorios Ovejero. Cuadernos Técnicos de Divulgación.

BUXADÉ CARBÓ, C. (1995) Estructura, etnología, anatomía y fisiología. Zootecnia. Bases de Producción Animal. Ediciones Mundi Prensa Libros.

BUXADÉ CARBÓ, C. (1997) Porcinocultura: aspectos claves. Ediciones Mundi Prensa.

DOBSON, C (1981) Construcciones para las explotaciones porcinas. Editorial Acribia.

FORCADA MIRANDA, F. (1997) Alojamientos para ganado porcino. Ediciones Mira.

GARCÍA VAQUERO, E. (1987) Diseño y construcción de alojamientos ganaderos. Ediciones Mundi Prensa.

MUÑOZ LUNA, A. (1993) Actuales tendencias en la mejora genética del ganado porcino. Ediciones Mundo Ganadero.

PRIETO SÁEZ, L. (1988) Manejo de las explotaciones intensivas de ganado porcino: cerdas de cría y cerdos de engorde. Ediciones Mundi Prensa Libros.

RISSE, J. (1970) La alimentación del ganado ovino, bovino, porcino y aves. Editorial Blume.

- <http://www.energias-renovables.com>
- <http://www.idae.es>
- <http://www.mapya.es>
- <http://www.porcinocultura.com>
- <http://www.tecnisol.com>
- <http://www.tecnum.es>





escuela  
politécnica  
superior  
de huesca



Universidad  
Zaragoza

## PROYECTO FIN DE CARRERA

### PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE GANADO PORCINO DE CEBO EN MUNIESA (TERUEL)

DOCUMENTO N° 1

### ANEJOS A LA MEMORIA

AUTOR: LAURA MARTÍNEZ ALEGRE

DIRECTOR: D. FRANCISCO JAVIER GARCÍA RAMOS

TITULACIÓN: INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

FECHA: AGOSTO 2015



## ÍNDICE ANEJOS A LA MEMORIA

- 1.- EL SECTOR PORCINO**
- 2.- JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA**
- 3.- NORMATIVA LEGAL**
- 4.- CUESTIONARIO**
- 5.- ESTUDIO CLIMÁTICO**
- 6.- BASE GENÉTICA**
- 7.- MANEJO GENERAL**
- 8.- ALIMENTACIÓN**
- 9.- PROGRAMA HIGIÉNICO SANITARIO**
- 10.- TRATAMIENTO DE PURINES**
- 11.- CÁLCULOS CONSTRUCTIVOS**
- 12.- ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN**
- 13.- INSTALACIONES**
- 14.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA**
- 15.- ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA**



**ANEJO I**

**EL SECTOR PORCINO**



## **ÍNDICE ANEJO I**

<b>1.- Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- Sector porcino en España</b>	
<b>2.1.- Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2.- Distribución geográfica.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2.1.- Censo total de ganado porcino según tipo de animales...</b>	<b>4</b>
<b>2.2.2.- Distribución de las explotaciones porcinas.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.3.- Producción de carne.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3.- Características del sector.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3.1.- Características estructurales.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3.2.- Tipos de producción.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3.3.- Alimentación.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3.4.- Tendencias.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3.5.- Condiciones ambientales.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3.6.- Factores agroambientales.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3.7.- Factores sociales.....</b>	<b>9</b>
<b>2.3.8.- Factores económicos.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4.- Industria cárnica porcina.....</b>	<b>9</b>
<b>2.5.- Consumo y distribución de la carne de porcino.....</b>	<b>10</b>
<b>2.6.- Perspectivas del sector.....</b>	<b>11</b>
<b>2.7.- Comercio exterior.....</b>	<b>12</b>
<b>2.7.1.- Nuevos mercados.....</b>	<b>12</b>
<b>2.7.2.- Evolución del comercio intracomunitario de España.....</b>	<b>13</b>
<b>2.7.3.- Evolución del comercio extracomunitario de España.....</b>	<b>14</b>
<b>2.8.- Estructura de la producción intensiva en España.....</b>	<b>15</b>
<b>2.8.1.- Explotaciones financiadas.....</b>	<b>15</b>
<b>2.8.2.- Explotaciones integradas.....</b>	<b>15</b>
<b>2.9.- Explotaciones acreditadas sanitariamente.....</b>	<b>17</b>
<b>2.10.- RD324/2000, Debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades.</b>	<b>18</b>
<b>3.- Sector porcino en Aragón.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1.- Estructura y sistema de producción.....</b>	<b>20</b>
<b>4.- El sector porcino en Europa.....</b>	<b>21</b>
<b>4.1.- Censo porcino.....</b>	<b>21</b>
<b>4.2.- Características.....</b>	<b>22</b>
<b>5.- El sector porcino mundial.....</b>	<b>23</b>
<b>5.1.- Producción y consumo.....</b>	<b>23</b>
<b>5.2.- Perspectivas de oferta y demanda.....</b>	<b>24</b>



## **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 (USMEF). Durante los últimos años las exportaciones no han parado de crecer, un 7% en 2000, un 15% en la actualidad 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 actual de las exportaciones mundiales de un 20% 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.

Todo lo anterior viene condicionado por el pico de brotes de diarrea epidémica porcina (PEDV) que tuvo lugar durante el pasado año y la prohibición rusa de importar carne de cerdo que afecta a la Unión Europea y Canadá, ya que está dando lugar a un panorama comercial rápidamente cambiante.

Sobre el sector porcino mundial, entre los beneficiarios de la prohibición rusa se encuentra Brasil, que ha visto aumentar los precios en un 30 % por kilogramo. Por el contrario, la EU ha visto bajar los precios en un 9 % y no hay incidios de recuperación. Incluso teniendo en cuenta el impacto positivo de la disminución de los costos de alimentación en los márgenes, este será un año decepcionante para la industria porcina de la UE.

En EE.UU., la PEDV, junto con el aumento del precio de la carne de vacuno, ha dado lugar a aumentos en los precios de la carne de cerdo, con los márgenes mas altos de la historia. Por el contrario, en la UE ha sido decepcionante, tanto a nivel de consumo como a nivel de exportaciones y continuará bajo presión. En Canadá, los precios han caido debido a los efectos del veto ruso, una situación que probablemente continuará hasta que no se levante la prohibición.

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.- SECTOR PORCINO EN ESPAÑA**

### **2.1.- 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.

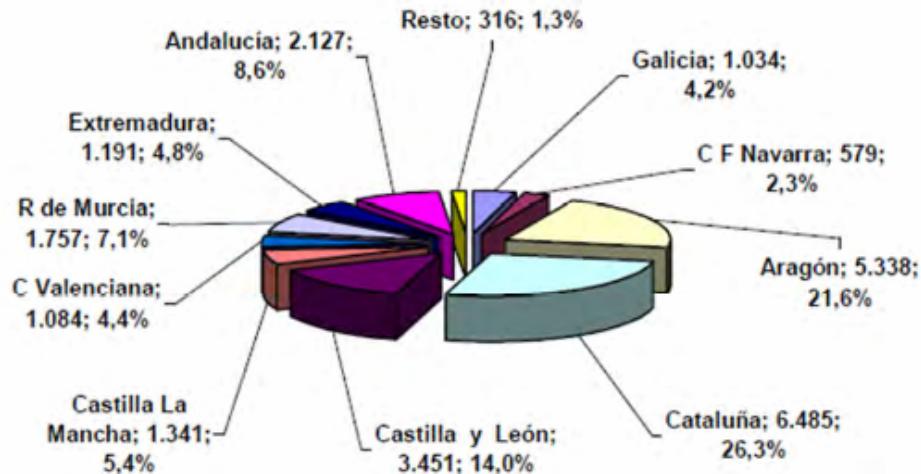
El porcino aporta algo más del 30% de la producción final ganadera española y en torno al 10% de la producción final agraria. Desde la entrada en la CEE, el censo ha experimentado una subida superior al 50%. El comportamiento del porcino en España está vinculado a la organización de la producción, basada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

### **2.2.- 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.

**DISTRIBUCIÓN DEL CENSO DE GANADO PORCINO POR  
COMUNIDADES AUTÓNOMAS (miles de animales en mayo de 2010)**



Fuente: MARM

### 2.2.1.-CENSO TOTAL DE GANADO PORCINO SEGÚN TIPO DE ANIMALES

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

**CENSO TOTAL DE GANADO PORCINO EN ESPAÑA SEGUN TIPO DE ANIMALES: DISTRIBUCIÓN  
COMUNIDADES AUTÓNOMAS (01/11/2010)**

Comunidad Autónoma	Cebo	Cerdas	Lechones	Recria / Transición	Reposición	Verracos	Total
Andalucía	1.054.025	196.939	268.075	594.828	22.387	9.268	2.147.522
Aragón	5.466.932	436.106	1.725.268	328.847	162.295	2.659	8.122.107
Principado de Asturias	3.710	1.276	2.040	120	98	153	7.397
Illes Balears	22.106	15.092	26.438	4.558	1.486	1.450	71.130
Canarias	30.751	10.021	19.651	10.238	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 y León	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
Región de Murcia	1.190.809	186.720	127.963	5.740	577	380	1.512.189
Comunidad F. 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
Comunidad Valenciana	852.949	78.278	123.867	159.650	9.042	1.278	1.225.064
<b>ESPAÑA</b>	<b>18.134.622</b>	<b>2.204.477</b>	<b>3.832.925</b>	<b>3.528.646</b>	<b>394.002</b>	<b>51.053</b>	<b>28.145.725</b>

Fuente: REGA (Registro General de  
Explotaciones Ganaderas)

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).

## **2.2.2.- 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 se encuentran en Galicia, Castilla y León y Extremadura respectivamente.

NÚMERO DE EXPLOTACIONES DE GANADO PORCINO POR SISTEMA PRODUCTIVO EN ESPAÑA: DISTRIBUCIÓN POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (sólo con Estado de Alta a 01/11/2010)				
Comunidad Autónoma	Extensivo	Intensivo	Mixto	Total
Andalucía	6.261	5.953	108	12.331
Aragón	7	3.963	1	4.054
Principado de Asturias	10	1.444	14	1.508
Illes Balears	462	1.602	303	2.367
Canarias	14	644	196	857
Cantabria	46	399	118	667
Castilla La Mancha	186	1.401	54	1.789
Castilla y León	1.319	11.849	365	14.748
Cataluña	15	6.593	7	6.615
Extremadura	5.443	9.107	4	14.554
Galicia	73	28.482	688	29.490
Madrid	12	88	9	135
Región de Murcia	2	1.825		1.849
Comunidad F. Navarra	5	1.191	272	1.468
País Vasco	38	384	75	497
La Rioja	1	234	7	245
Comunidad Valenciana	2	1.018		1.078
<b>ESPAÑA</b>	<b>13.896</b>	<b>76.177</b>	<b>2.221</b>	<b>94.252</b>

Fuente: Registro General de Explotaciones Ganaderas (REGA)

CC AA	Nº explotac.	%
Andalucía	12.331	13,1
Aragón	4.054	4,3
Illes Balears	2.367	2,5
Cast-Mancha	1.789	1,9
Cast y León	14.748	15,6
Cataluña	6.615	7,0
Extremadura	14.554	15,4
Galicia	29.490	31,3
R de Murcia	1.849	2,0
Resto	6.455	6,8
<b>Total</b>	<b>94.252</b>	<b>100,0</b>

## 2.2.3.- 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.

PRODUCCIÓN DE CARNE DE CERDO EN ESPAÑA : DISTRIBUCIÓN POR COMUNIDADES AUTONOMAS (peso canal total, miles de toneladas )														
CC.AA.	1986	1992	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Galicia	80,5	76,9	99,9	94,4	101,1	107,4	109,0	103,4	101,6	99,2	101,2	103,1	93,9	79,0
P. Asturias	17,4	16,6	23,3	22,4	21,6	22,0	21,8	20,3	19,9	19,6	23,4	22,1	22,2	20,6
Cantabria	3,7	3,6	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
País Vasco	24,1	18,4	13,9	11,8	9,5	11,9	8,9	8,6	3,6	4,0	4,0	3,6	4,0	1,8
C. F. Navarra	13,0	19,7	35,2	42,6	46,2	43,2	36,3	33,2	40,7	41,3	45,7	48,9	46,2	39,6
La Rioja	11,4	4,5	4,4	3,9	3,7	3,6	3,4	3,1	2,9	2,7	2,7	2,8	2,5	2,4
Aragón	51,2	76,5	173,8	155,2	198,1	235,9	230,9	245,2	215,1	226,1	249,9	272,8	271,9	270,3
Cataluña	422,1	597,1	938,3	916,8	947,8	1.011,2	1.105,9	1.147,6	1.224,9	1.227,6	1.310,6	1.348,8	1.338,1	1.382,1
I.Balears	7,0	8,0	7,0	5,9	4,2	5,6	5,2	5,3	5,7	4,9	5,1	5,0	4,4	4,5
Cast. y León	124,6	205,3	354,1	352,7	365,3	379,3	405,5	436,1	495,0	507,6	575,2	499,4	413,0	508,2
Madrid	39,7	43,7	71,5	67,9	58,8	85,8	73,6	69,9	73,5	76,4	85,5	87,8	85,3	78,7
Cast-Mancha	65,9	104,2	194,6	203,6	213,6	209,6	225,0	253,3	284,1	290,2	309,3	301,1	295,1	281,6
C. Valenciana	94,2	99,6	136,8	137,4	129,6	140,4	144,5	137,4	99,4	102,4	121,7	122,3	116,6	121,4
R. de Murcia	52,6	129,6	193,8	189,9	197,8	209,8	215,4	207,7	219,0	207,9	237,5	252,0	250,5	284,0
Extremadura	25,2	29,9	58,3	66,1	74,9	70,4	68,6	68,1	70,1	74,1	89,3	95,2	76,9	57,2
Andalucía	129,1	146,2	240,3	259,8	271,2	264,1	267,5	267,3	274,6	289,6	270,6	279,9	263,1	269,5
Canarias	4,9	4,8	5,2	5,2	5,1	6,0	6,1	6,9	6,4	6,3	6,5	7,0	6,2	7,0
<b>TOTAL</b>	<b>1.166,5</b>	<b>1.584,6</b>	<b>2.550,6</b>	<b>2.535,8</b>	<b>2.648,3</b>	<b>2.786,3</b>	<b>2.927,9</b>	<b>3.013,5</b>	<b>3.136,6</b>	<b>3.182,0</b>	<b>3.439,4</b>	<b>3.451,9</b>	<b>3.290,6</b>	<b>3.389,3</b>
<b>Otr.sanitarios</b>	<b>232,1</b>	<b>333,2</b>	<b>341,6</b>	<b>376,6</b>	<b>340,9</b>	<b>283,6</b>	<b>261,6</b>	<b>62,6</b>	<b>31,4</b>	<b>53,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>ESPAÑA</b>	<b>1.398,6</b>	<b>1.917,8</b>	<b>2.892,2</b>	<b>2.912,4</b>	<b>2.989,2</b>	<b>3.070,1</b>	<b>3.189,5</b>	<b>3.076,1</b>	<b>3.168,0</b>	<b>3.205,3</b>	<b>3.439,4</b>	<b>3.451,9</b>	<b>3.290,6</b>	<b>3.389,3</b>

Fuente: S.G. Estadística del MARM.

Distribución de la producción total de carne de cerdo por CC AA, año 2010		
CC. AA.	Toneladas	%
Galicia	79.026	2,3
Aragón	270.256	8,0
Cataluña	1.382.769	40,8
Cast. y León	508.201	15,0
Cast.-Mancha	281.163	8,3
C.Valenciana	121.371	3,6
R. de Murcia	204.781	7,8
Andalucía	269.932	8,0
Resto	212.273	6,3
Total	3.389.772	100,0

Cataluña es la CCAA que más carne de cerdo produce, con un 40,8% de la producción total, seguida de Castilla y León con un 15%.

## **2.3.- CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR**

### **2.3.1.-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.

### **2.3.2.- TIPOS DE PRODUCCIÓN**

Como se puede observar en la tabla del punto 2.2.1, 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).

### **2.3.3.- 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.

### **2.3.4.-TENDENCIAS**

El sector porcino español tiende a explotaciones de mayor tamaño. El tamaño máximo de las explotaciones está limitado en España mediante el RD 324/2000, por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas, y el RD 3483/2000 que lo modifica.

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.

### **2.3.5.- 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.

### **2.3.6.- 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 debido al RD 324/2000 cuyos principales objetivos son 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.

### **2.3.7.- 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.

### **2.3.8.- 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 2010). Esta cifra supone un 35,2% de la producción final ganadera, siendo el sector más importante, con el 11,4% de la producción final agraria y el 1% del producto interior bruto español (MAPA 2006).

LA CARNE DE PORCINO EN LA PRODUCCIÓN FINAL DE LA AGRICULTURA ESPAÑOLA								
(Valores corrientes a precios básicos en millones de euros)								
Macronagrupos	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
PFP. Producción Final Porcino	3.884,6	4.055,5	4.291,2	4.780,0	4.571,6	4.663,3	4.265,5	4.454,2
PFG. Producción F. Ganadera	13.547,8	13.415,0	13.967,6	13.880,8	14.777,0	14.161,6	12.967,0	12.666,1
PFA. Producción Final Agraria	42.155,5	41.623,6	39.599,2	37.175,9	42.489,7	41.589,3	37.592,7	39.632,6
ÍNDICES :								
PFP (PFG=100) %	28,7	30,2	30,7	34,6	30,9	32,9	32,9	35,2
PFP (PFA=100) %	9,2	9,7	10,8	12,9	10,8	11,2	11,3	11,4
PFP (2003=100) %	100,0	104,4	110,5	123,0	117,7	120,0	129,8	114,7

Fuente: S.G. Estadística (MARM).

### **2.4.-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 vinculadas al desarrollo rural y local y al turismo de interior, también están consiguiendo buenos resultados.

## **2.5.- 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 recientes, en especial la de “las vacas locas”, que han alterado 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. Como resultado, en 2003 las tiendas tradicionales sólo canalizaban algo más del 37% y la gran distribución superaba el 54%. 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.

## **2.6.- 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.
- 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.

## 2.7.- 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, como puede apreciarse en las gráficas 2.7.2 y 2.7.3

Las exportaciones de porcino representan el 57 por ciento de las ventas cárnica s españolas en el exterior. El 65% de las exportaciones tienen como destino la Unión Europea. Predomina la carne, con un 69%, mientras que los productos curados y los embutidos, los que tienen mayor valor añadido, apenas representan un 11% del total. Del 35% restante que se vende a terceros países, nuestro primer cliente es Rusia, al que se vende sobre todo tocinos y despojos.

Exportaciones españolas hacia la UE en el sector de la carne porcina, año 2010		
Países	Toneladas	%
Bulgaria	20.791	2,0
R. Checa	20.682	2,0
Dinamarca	28.216	2,7
Alemania	81.534	7,7
Grecia	19.423	1,8
Francia	375.759	35,5
Italia	126.655	12,0
Holanda	28.594	2,7
Portugal	218.123	20,6
Rumanía	22.816	2,2
R. Unido	33.807	3,2
Resto UE	82.024	7,7
Total	1.058.424	100,0

Exportaciones españolas hacia la UE en el sector de la carne porcina según tipo de productos, año 2010		
Producto	Toneladas	%
Lechones	2.542	0,2
Sacrificio	104.477	9,9
Carne	730.744	69,0
Despojos	57.940	5,5
Tocino	48.392	4,4
Carne-despoj.	25.939	2,5
Manteca	24.122	2,3
Preparacion..	66.268	6,3
Total	1.058.424	100,0

Fuente: A.E.A.T.

Elaboración: S.G. Productos Ganaderos.

### 2.7.1.- 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.

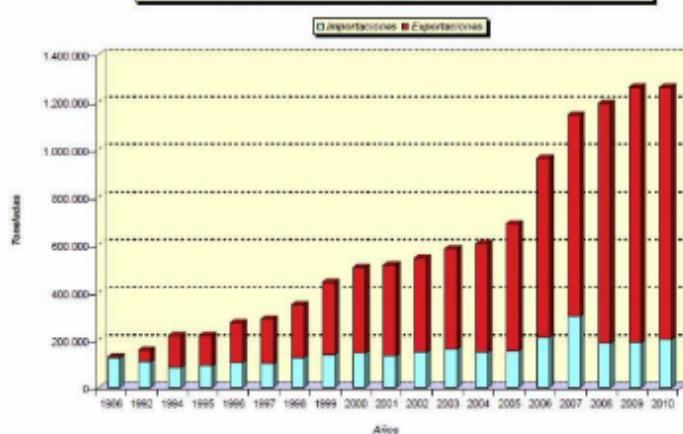
Actualmente se está negociando la entrada de las producciones españolas en mercados como Malasia, Taiwán, Singapur y Tailandia.

## 2.7.2 EVOLUCIÓN DEL COMERCIO INTRACOMUNITARIO DE ESPAÑA

Evolución del comercio intracomunitario de España en el sector de la carne porcina (toneladas)

Años	Import.	Export.
1986	125.519	2.736
1992	107.948	49.196
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

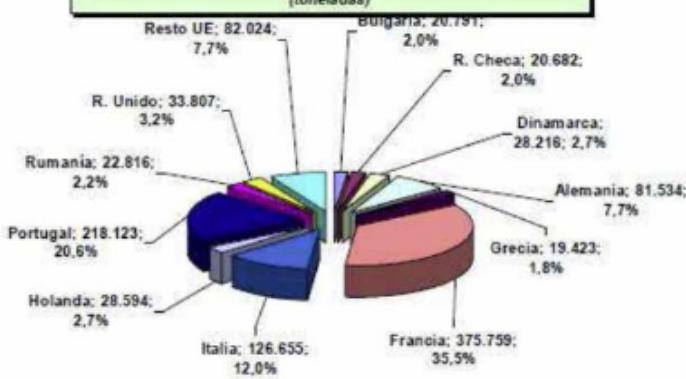
EVOLUCIÓN DEL COMERCIO INTRACOMUNITARIO DE ESPAÑA EN EL SECTOR DE LA CARNE PORCINA (toneladas)



Fuente: A.E.A.T.  
Elaboración: S.G. Productos Ganaderos.

El destino de las exportaciones dentro de la UE se muestran en la siguiente tabla:

PRINCIPALES DESTINOS COMUNITARIOS DE LAS EXPORTACIONES ESPAÑOLAS EN EL SECTOR DE LA CARNE PORCINA, AÑO 2010 (toneladas)



Exportaciones españolas hacia la UE en el sector de la carne porcina, año 2010

Países	Toneladas	%
Bulgaria	20.791	2,0
R. Checa	20.682	2,0
Dinamarca	28.216	2,7
Alemania	81.534	7,7
Grecia	19.423	1,8
Francia	375.759	35,5
Italia	126.655	12,0
Holanda	28.594	2,7
Portugal	218.123	20,6
Rumania	22.816	2,2
R. Unido	33.807	3,2
Resto UE	82.024	7,7
Total	1.058.424	100,0

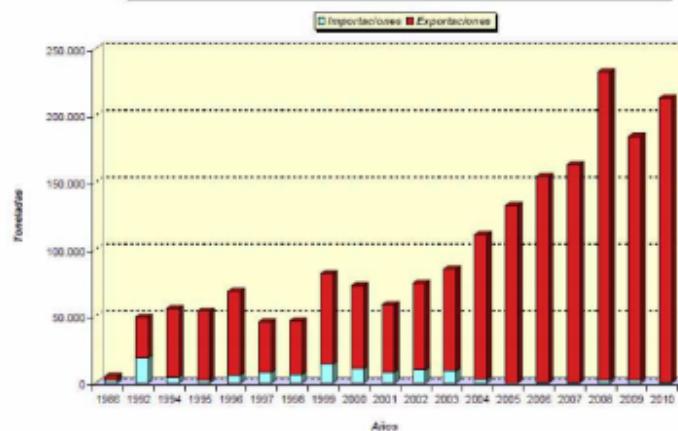
Fuente: A.E.A.T.  
Elaboración: S.G. Productos Ganaderos.

### 2.7.3 EVOLUCIÓN DEL COMERCIO EXTRACOMUNITARIO DE ESPAÑA

Evolución del comercio extracomunitario de España en el sector de la carne porcina (toneladas)

Años	Import.	Export.
1986	1.952	3.051
1992	18.796	30.592
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

EVOLUCIÓN DEL COMERCIO EXTRACOMUNITARIO DE ESPAÑA EN EL SECTOR DE LA CARNE PORCINA (toneladas)



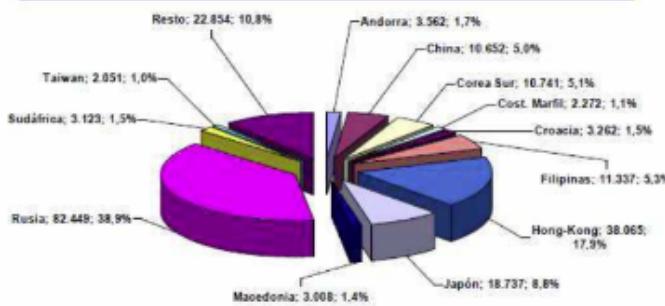
Fuente: A.E.A.T.

Elaboración: S.G. Productos Ganaderos.

Como hemos comentado anteriormente observando los 2 últimos puntos (2.7.2 y 2.7.3) respectivamente podemos decir que el comercio de carne porcina en España esta basado en la exportación, sobre todo a nivel europeo con 1.058.424 toneladas respecto a las 212.113 a terceros países.

El destino de las exportaciones a terceros países de la carne porcina de España se muestra en la siguiente tabla:

EXPORTACIONES ESPAÑOLAS HACIA PAÍSES TERCEROS EN EL SECTOR DE LA CARNE PORCINA, AÑO 2010 (toneladas)



Exportaciones españolas hacia Países terceros en el sector de la carne porcina, año 2010

Países	Toneladas	%
Andorra	3.562	1,7
China	10.652	5,0
Corea Sur	10.741	5,1
Cost. Marfil	2.272	1,1
Croacia	3.262	1,5
Filipinas	11.337	5,3
Hong-Kong	38.065	17,9
Japón	18.737	8,8
Macedonia	3.008	1,4
Rusia	82.449	38,9
Sudáfrica	3.123	1,5
Taiwan	2.051	1,0
Resto	22.854	10,8
Total	212.113	100,0

Fuente: A.E.A.T.

Elaboración: S.G. Productos Ganaderos.

## **2.8.- 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.

### **2.8.1.- 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.

### **2.8.2.- 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.

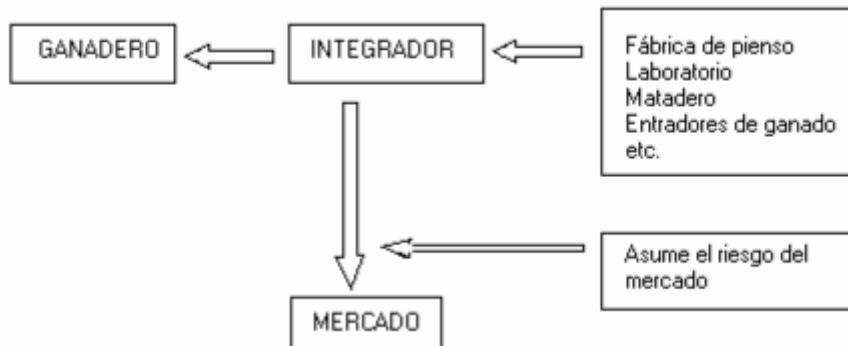
#### **Integración vertical**

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).



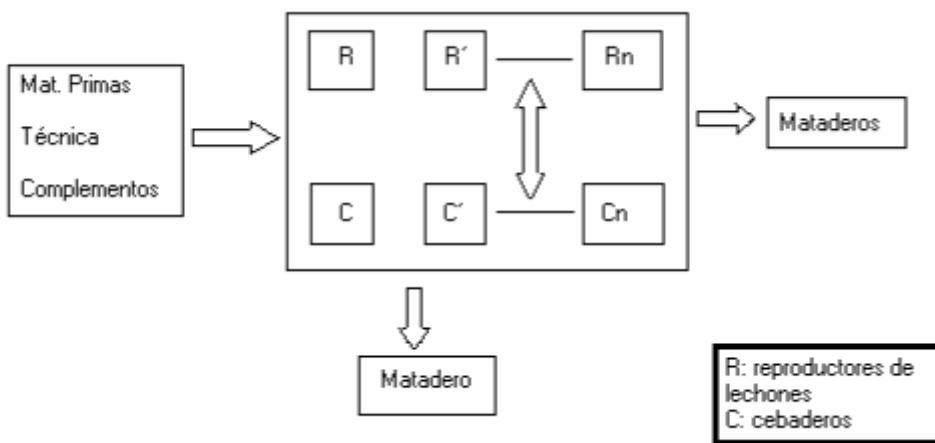
Este es el caso de la explotación que se prevé construir en este proyecto.

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.



## **2.9.- 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 libres de Peste Porcina Africana, Peste Porcina Clásica, Enfermedad de Aujeszky, Enfermedad Vesicular Porcina y Brucelosis.

En estas granjas, se deberá realizar un control sexológico de la totalidad de los animales a partir de los 40 Kg. de peso vivo y, en cualquier caso, a los 4 meses de edad, debiendo tener resultado negativo y practicándose al menos respecto de peste Porcina Africana, Peste Porcina Clásica, Enfermedad de Aujeszky, Enfermedad Vesicular Porcina y Brucelosis.

### **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

## **2.10.- RD324/2000, DEBILIDADES, AMENAZAS, FORTALEZAS Y OPORTUNIDADES**

El Real Decreto 324/2000 estableció las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

Sus principales objetivos son los siguientes:

- Ser un nuevo marco normativo en materia de ordenación.
- Regular el crecimiento armónico del sector.
- Disminuir al máximo la difusión de enfermedades.
- Preservar los recursos naturales y proteger el medio ambiente.
- Fomentar la localización racional de las explotaciones en el territorio.

En 2007 se publica un estudio del MAPA en el que se valora la incidencia de la aplicación del real decreto y se plantean algunas conclusiones y recomendaciones.

Dada su importancia para el sector, se incluye a continuación una matriz de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (D.A.F.O.) que se detectan para el sector español del porcino.

### **Debilidades**

- La mayor parte de las explotaciones porcinas no dispone del correspondiente plan de gestión de purines.
- El estado sanitario de la cabaña española de porcino supone ciertos límites a las exportaciones. Uno de los principales problemas es la enfermedad de Aujeszky.
- La presión urbanística que encarece el suelo rústico provoca que sea difícil instalar nuevas explotaciones, sobre todo en las zonas de litoral.

### **Fortalezas**

- Acogida favorable por el sector porcino del RD 324/2000, principalmente en su clasificación zootécnica y capacidad productiva.
- La protección del medio ambiente aumenta al delimitarse las capacidades máximas de las explotaciones porcinas.

- El establecimiento de las distancias mínimas ha favorecido una adecuada gestión sanitaria de las explotaciones porcinas.
- Las Administraciones Públicas y el propio sector pueden anticiparse a la aparición de posibles epizootias.
- Los sistemas de producción “todo dentro todo fuera”, como medida de bioseguridad en explotaciones de cebo y transición de lechones, permiten mejorar las condiciones sanitarias.
- Cumplimiento por parte de los ganaderos de la normativa en materia de infraestructuras sanitarias, y de las medidas de higiene.
- Correcto mantenimiento del Libro de Registro de explotación y correcta identificación de los animales, lo que garantiza tanto el control sobre los movimientos de los animales como la trazabilidad del producto final.
- Tendencia al aumento de la capacidad de las explotaciones, lo que repercute en un abaratamiento de los costes de producción.
- La aplicación de nuevos sistemas de producción reflejan el interés del sector por estar en vanguardia.

### Amenazas

- La gestión ambiental de purines y estiércoles y la eliminación de los cadáveres de porcino pueden ocasionar riesgos sanitarios y daños medioambientales.
- La competencia entre el turismo y el porcino está ocasionando el cierre de numerosas explotaciones, sobre todo en las zonas litorales.

### Oportunidades

- Conseguir que la distribución de las explotaciones porcinas en todo el territorio sea homogénea y racional acorde con los recursos disponibles.
- Control y erradicación a medio plazo de determinadas enfermedades.
- El importante apoyo que supondría la puesta en marcha de una ventanilla única para facilitar las tareas administrativas a los ganaderos.
- El empleo de la genética de calidad permitiría una mayor adaptación a la demanda del mercado, minimizando los costes y ofreciendo productos diferenciados.
- La garantía de trazabilidad permitiría aumentar la confianza del consumidor en los productos porcinos.

## **3.- SECTOR PORCINO EN ARAGÓN**

Dentro de las actividades ganaderas aragonesas, el porcino es la más dinámica, la que más crecimiento en censos y en transformaciones de sus sistemas de explotación presenta en cortos espacios de tiempo.

En 1983 la cabaña porcina aragonesa suponía el 11% de la nacional y actualmente alcanza el 18%. En 1983 la producción final porcina en Aragón representaba el 16,4% de la total regional y en 2003 superaba el 30%. Resalta en el conjunto la provincia de Huesca con el 50% del total porcino aragonés. Sin embargo es conveniente situar estas cifras en un contexto más real. Es muy cierto el número de cerdos cebados en Aragón (mas de 7 millones en 2.002), no obstante la presencia de integraciones foráneas hace que la producción final que queda en Aragón, no en Kg. Sino en euros, sea inferior a la señalada, ya que buena parte de los ganaderos aragoneses no reciben el valor del cerdo, sino 10 ó 11 euros por animal (integración externa).

Este sector se inserta en el actual desarrollo rural, contribuyendo de forma decisiva a la fijación de población en algunas comarcas aragonesas. Pero por otro lado, su buena disponibilidad por la integración, así como la necesidad de regular su crecimiento en algunas zonas a fin de evitar deterioros ambientales, son sus puntos de discusión más frecuentes.

### **3.1.- ESTRUCTURA Y SISTEMA 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 de cebo de lechones.
- Granjas de ciclo cerrado (a y b) o mixtas.

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 mas de 1000 plazas (1686 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.

## **4.- EL SECTOR PORCINO EN EUROPA**

### **4.1.- 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.

CENSO DE GANADO PORCINO EN LA UNIÓN EUROPEA (miles de animales en diciembre de cada año)											
PAÍSES	1986	1992	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	%
Bélgica	5.627	7.038	6.306	6.319	6.253	6.304	6.200	6.208	6.228	6.228	0,0
Bulgaria			1.032	943	933	1.013	889	784	730	664	0,5
R. Checa			3.309	2.915	2.719	2.741	2.662	2.135	1.914	1.846	1,3
Dinamarca	9.422	10.345	12.969	13.407	12.604	13.613	13.170	12.195	12.873	12.293	8,6
Alemania	24.180	26.465	26.495	26.335	26.989	26.621	27.113	26.719	26.604	26.901	16,8
Estonia			345	354	352	341	375	385	364	373	0,3
Grecia	1.130	1.100	993	994	952	1.033	1.038	1.061	1.073	1.073	0,0
España	15.783	18.260	24.097	24.895	24.884	26.219	26.061	26.026	26.343	25.795	18,1
Francia	12.002	12.574	15.265	15.150	15.123	15.009	14.969	14.810	14.552	14.510	10,2
Irlanda	980	1.425	1.732	1.758	1.678	1.620	1.575	1.605	1.602	1.602	0,0
Italia	9.274	8.297	9.157	8.972	9.200	9.281	9.273	9.252	9.157	9.321	6,5
Chipre			488	471	430	453	467	465	463	464	0,3
Letonia			444	436	428	417	414	384	376	390	0,3
Lituania			1.057	1.073	1.115	1.127	923	897	928	929	0,7
Luxemb.	74	66	76	77	77	87	86	78	89	89	0,1
Hungría			4.913	4.059	3.853	3.987	3.871	3.383	3.247	3.168	2,2
Malta			73	77	73	74	77	66	66	69	0,0
Holanda	14.063	13.709	10.766	11.140	11.000	11.220	11.710	11.735	12.108	12.206	8,5
Austria			3.255	3.125	3.170	3.139	3.206	3.064	3.137	3.134	2,2
Polonia			18.439	17.396	18.711	18.813	17.621	14.242	14.253	14.776	10,3
Portugal	2.547	2.249	2.348	2.344	2.296	2.374	2.340	2.333	2.181	1.5	
Rumanía			5.145	6.495	6.604	6.815	6.565	6.174	5.893	5.450	3,8
Eslovenia			621	534	547	575	543	432	426	396	0,3
Eslovaquia			1.443	1.149	1.108	1.105	952	749	741	687	0,5
Finlandia			1.394	1.435	1.440	1.435	1.427	1.400	1.353	1.340	0,9
Suecia			2.004	1.920	1.797	1.662	1.728	1.703	1.616	1.520	1,1
R. Unido	7.887	7.712	4.842	4.787	4.726	4.731	4.671	4.550	4.610	4.385	3,1
UE - 12	100.622	109.538									
UE - 15			121.660								
UE - 25				151.126	151.573	154.103					
UE - 27							160.040	152.822	152.079	142.887	100,0
España / UE (%)	15,7	16,7	19,8	16,5	16,4	17,0	16,3	17,0	16,7	18,1	

Fuentes: EUROSTAT y Estadísticas del MARM.

Elaboración: S.G. Productos Ganaderos.

## 4.2.- 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.

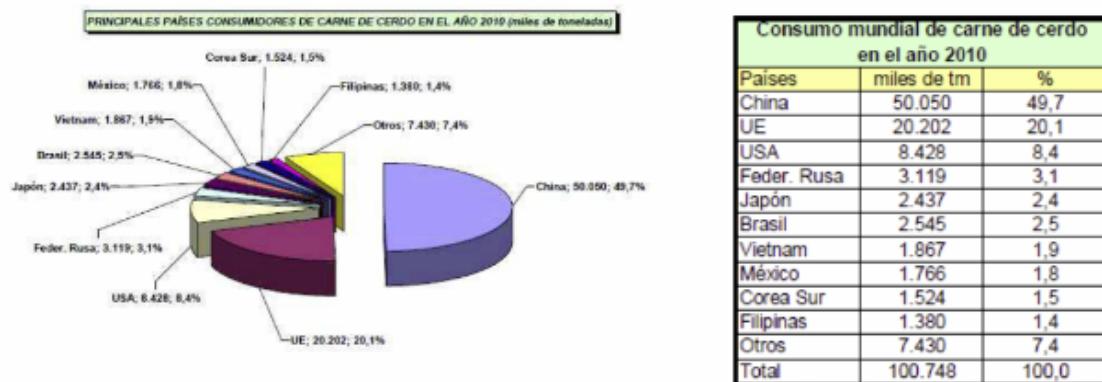
La supresión de las fronteras internas favorece los intercambios de productos del sector y por lo tanto aumenta la competencia entre las explotaciones y también entre las industrias transformadoras, lo que influye sobre la modernización del sector hacia sistemas de producción mas eficaces, mediante un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

## 5.- EL SECTOR PORCINO MUNDIAL

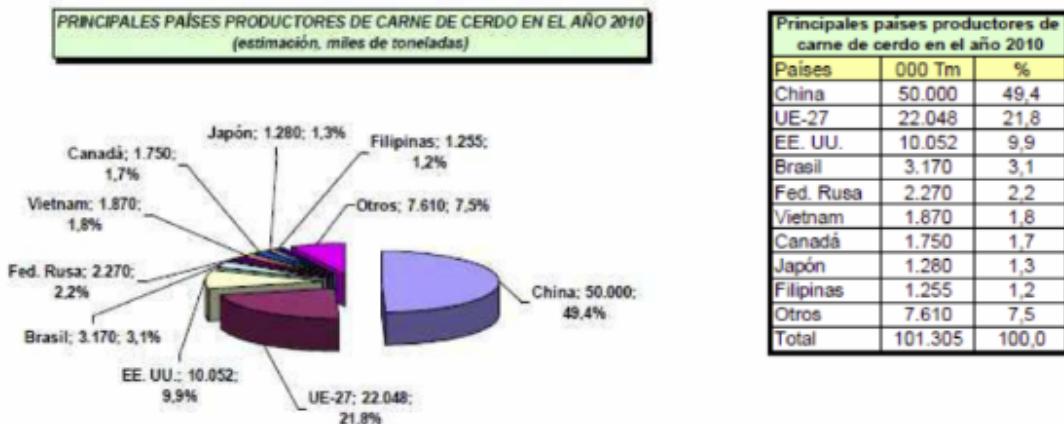
### 5.1.-PRODUCCIÓN Y CONSUMO

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 USA.



Fuentes : USDA y Comisión de la Unión Europea.  
Elaboración: S.G. Productos Ganaderos.

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.



Fuentes: USDA y Comisión de la Unión Europea.

Elaboración: S.G. Productos Ganaderos.

## 5.2.-PERSPECTIVAS DE OFERTA Y DEMANDA

Se estima que la producción porcina a nivel mundial se incrementará debiendo parte de este aumento 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. El aumento de las exportaciones mundiales estará explicado principalmente por el crecimiento en EE.UU. y Brasil.



**ANEJO II**

**JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA**



## ÍNDICE ANEJO II

1.- Introducción.....	2
2.- Datos generales.....	2
3.- Características del proyecto.....	2
4.- Características urbanísticas.....	3



## **1.- INTRODUCCIÓN**

A continuación se describen los condicionantes urbanísticos tenidos en cuenta en la redacción del siguiente proyecto.

## **2.- DATOS GENERALES**

Los datos de situación de la explotación porcina de cebo son los siguientes:

SITUACIÓN	
COORDENADAS UTM X	685.882,00
COOERDENADAS UTM Y	4.543.297,69
HUSO	30
TÉRMINO MUNICIPAL	Muniesa
ACCESOS	Mediante camino local
POLÍGONO CATASTRAL	005
PARCELA	200
SUPERFICIE DEL TERRENO	46.946 m <sup>2</sup>
CALIFICACIÓN DEL TERRENO	Rústico
USO CARACTERÍSTICO	Agrario

## **3.- CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO**

- Tipo de explotación: cebadero porcino.
- Superficie naves: 2 naves de 900 m<sup>2</sup>
- Superficie de módulo: 9 m<sup>2</sup>
- Cerdos por módulo: 13
- Superficie por cerdo: 0,69 m<sup>2</sup>
- N° de módulos: 2 naves de 80 módulos cada una (menos un módulo en cada nave usado como cuarto del cuadro eléctrico y 2 como enfermería)
- N° de plazas: 77 x 13 x 2 = 2002 plazas

## **4.- CARACTERÍSTICAS URBANÍSTICAS**

El presente anexo se redacta en cumplimiento de la normativa vigente respecto al emplazamiento de las explotaciones e instalaciones ganaderas, la cual queda regulada 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.

Las distancias mínimas a núcleos de población se reflejan en la siguiente tabla:

DISTANCIAS MÍNIMAS A NUCLEOS DE POBLACIÓN				
	SEGÚN NORMA	PROYECTADO		
ESPECIE ANIMAL	NÚCLEOS DE POBLACIÓN	VIVIENDAS DISEMINADAS	NÚCLEOS DE POBLACIÓN	VIVIENDAS DISEMINADAS
Porcino	1.000 metros	100 metros	>1.000 metros	No existen

Las distancias mínimas desde la instalación ganadera a elementos relevantes del territorio son las siguientes:

DISTANCIAS MÍNIMAS A ELEMENTOS RELEVANTES DEL TERRITORIO			
ELEMENTOS RELEVANTES DEL TERRITORIO	SEGÚN NORMA	PROYECTADO	
1. De los cerramientos de parcelas (o vallados), respecto al eje de caminos, y de los edificios respecto de los linderos.	Ver planeamiento urbanístico municipal o, en su defecto, provincial.		
2. A carreteras	50 metros a autovía y 25 metros a carreteras.	> 25 metros	CUMPLE
3. A cauces de agua, lechos de lagos y embalses	35 metros. Sin perjuicio de las competencias de la Confederación Hidrográfica sobre la zona de policía de cauces (100 metros)	> 35 metros	CUMPLE
4. A acequias y desagües de riego  Se excluyen acequias de obras elevadas sobre el nivel del suelo	15 metros. Esta distancia mínima podrá reducirse a 5metros respecto a acequias cuya impermeabilidad esté técnicamente garantizada.	> 15 metros	CUMPLE

5. A captaciones de agua para abastecimiento público de poblaciones.	250 metros, salvo que las condiciones hidrogeológicas de la zona, o informes técnicos cualificados aconsejen otra distancia superior.	> 250 metros	CUMPLE
6. A tuberías de conducción de agua para abastecimiento de poblaciones.	15 metros, salvo que las condiciones hidrogeológicas de la zona, o informes técnicos cualificados aconsejen otra distancia superior.	> 1.000 metros	CUMPLE
7. A pozos, manantiales, etc., para otros usos distintos del abastecimiento a poblaciones.	35 metros	>100 metros	CUMPLE
8. A zonas de baños reconocidas	200 metros	> 1.000 metros	CUMPLE
9. A zonas de acuicultura	100 metros	> 100 metros	CUMPLE
10. A industrias alimentarías que no forman parte de la propia instalación ganadera.	500 metros	> 500 metros	CUMPLE
11. A monumentos, edificios de interés cultural, histórico, arquitectónico, o yacimientos arqueológicos.	Ver planeamiento urbanístico municipal, o en su defecto 500 metros.	> 1.000 metros	CUMPLE
12. A industrias transformadoras de animales muertos y desperdicios de origen animal.	1.000 metros	> 1.000 metros	CUMPLE
13. Entre explotaciones ganaderas	1.000 metros	> 1.000 metros	CUMPLE

La presente Declaración se formula en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 47-1 del Reglamento de Disciplina Urbanística de 23 de Junio de 1.978.



**ANEJO III**

**NORMATIVA LEGAL**



### ÍNDICE ANEJO III

<b>1.- Cumplimiento de la normativa legal en las explotaciones de ganado porcino.....</b>	<b>2</b>
<b>2.-Clasificación de la explotación.....</b>	<b>5</b>
<b>3.-Normas de emplazamiento.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.- Distancias mínimas de instalaciones ganaderas a núcleos urbanos.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2.- Distancia mínima de la explotación porcina a otra explotación y a otros elementos relevantes del terreno</b>	<b>6</b>
<b>4.- Normas higiénico sanitarias y medioambientales.....</b>	<b>6</b>
<b>5.- Características de los alojamientos.....</b>	<b>8</b>
<b>6.- Clasificación de la actividad.....</b>	<b>8</b>



## **1.- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA LEGAL EN LAS EXPLOTACIONES DE GANADO PORCINO**

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta:

- Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana y Reglamentos para su desarrollo y aplicación.
- Plan General de Ordenación Urbana (P.G.O.U.)
- Orden de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico “DB-HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión; Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE 29/05/2006).
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, el R.D. 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la Construcción y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE 23/03/2010).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que 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.
- Real decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

- Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- Decreto 77/1997, de 27 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Comunidad Autónoma de Aragón y se designan determinadas áreas Zonas Vulnerables a la contaminación de las aguas por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- Decreto 226/2005, de 8 de noviembre, del Gobierno de Aragón por el que se modifica el Decreto 77/1997, de 27 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias.
- 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.
- Orden del 28 de febrero de 2011, del Consejo de Agricultura y Alimentación, por la que se dispone la publicación de la Circular de las Direcciones Generales de Urbanismo del Departamento de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte y de Alimentación del Departamento de Agricultura y Alimentación, sobre los criterios de aplicación y coordinación en la tramitación de instrumentos de planeamiento urbanístico que originen el incumplimiento de las distancias mínimas a instalaciones ganaderas establecidas 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.
- Decreto 52/1998, de 24 de febrero, de la Diputación General de Aragón, por el que se modifica el Decreto 29/1995, de 21 de febrero, de la Diputación General de Aragón, de gestión de los residuos sanitarios en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- 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.
- 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 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 815/2013, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- 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, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos

peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón (BOA n. 147, de 12 de diciembre de 2005).

- 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.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación.
- Ley 4/2013, de 23 de mayo, por la que se modifica la Ley 3/2009, de 17 de junio, de Urbanismo de Aragón.
- Ley 4/2009, de 22 de junio, de Ordenación del Territorio de Aragón.
- Decreto 27/2013, de 6 de marzo, de Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Decreto 158/1998, de 1 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la capacidad de las explotaciones porcinas en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.
- Real Decreto 1323/2002, de 13 de diciembre, que modifica el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen Normas Básicas de Ordenación de Explotaciones Porcinas.
- Real Decreto 3483/2000, de 29 de diciembre, que modifica el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen Normas Básicas de Ordenación de Explotaciones Porcinas.
- Real Decreto 441/2001, de 27 de Abril, por el que modifica el Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas.
- Directiva 91/630/CE de 19 de noviembre de 1991 relativa a las normas mínimas para la protección del cerdo y del bienestar animal.
- Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre, por el que se establecen unas Normas Mínimas para la Protección de Cerdos.
- Reglamento 1/2005/CE, de Protección de los animales durante el transporte.
- Real Decreto 728/2007, de 13 de junio, por el que se establece y regula el Registro general de movimientos de ganado y el Registro general de identificación individual de animales.
- Ley 32/2007, de 7 de noviembre, para el cuidado de los animales, en su explotación, transporte, experimentación y sacrificio.
- Real Decreto 599/2011, de 29 de abril, por el que se establecen las bases del Plan de vigilancia sanitaria del ganado porcino.
- Real Decreto 546/2003, de 9 de mayo, por el que se establecen disposiciones específicas de lucha contra la peste porcina africana.
- Real Decreto 1314/2007, de 5 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 650/1994, de 15 de abril, por el que se establecen medidas generales de lucha contra determinadas enfermedades de los animales y medidas específicas contar la enfermedad vesicular porcina.
- Orden ARM/831/2009, de 27 de marzo, por la que se modifican los Anexos I y II del Real Decreto 617/2007, de 16 de mayo, por el que se establece la lista de

las enfermedades de los animales de declaración obligatoria y se regula su notificación.

- Ley 8/2013, de 24 de abril, de Sanidad animal.
- Ley 7/2006, de Protección Ambiental de Aragón.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directrices 2003/4/CE y 2003/35/CE).
- Orden de 11 de diciembre de 2008, del Consejo de Agricultura y Alimentación, por la que se designan y modifican las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Orden de 18 de mayo de 2009, del Consejo de Agricultura y Alimentación, por la que se aprueba el III Programa de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias designadas en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Orden del 4 de abril de 2005, del Departamento de Agricultura y Alimentación, por la que se regulan las condiciones técnicas en las que debe presentarse el 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 las de las actividades relacionadas con su prestación.
- 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.
- Real Decreto 617/2007, de 16 de mayo, por el que establece las listas de las enfermedades de los animales de declaración obligatoria y se regula su notificación.
- Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, por el que establece y regula el Registro general de explotaciones ganaderas.
- Ley 11/2003 de protección animal en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Reglamento 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de octubre de 2002 establece las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (R.A.M.I.N.P.) de 30 de noviembre de 1961.
- Decreto 200/ 1997, de 9 de diciembre del gobierno de Aragón, por el que se aprueban la Directrices Parciales Sectoriales sobre Actividades e Instalaciones Ganaderas.
- Ley del Suelo y Reglamento de Disciplina Urbanística.
- Ley 5/1.999 de 25 de Marzo, Urbanística, de la D.G.A.

## **2.- CLASIFICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN**

De acuerdo al Decreto 94/2009 del Gobierno de Aragón, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas y según la orientación zootécnica, la presente explotación se clasifica como explotación de cebo de ganado porcino.

Según el ANEXO I del mismo Real Decreto, la explotación de cebo que se proyecta al tener una capacidad de 2.000 cerdos (0,12 equivalencia en UGM por cerdo de cebo de 20 a 100 Kg.), pertenece al grupo segundo con 240 UGM.

Por el mismo Decreto, en el cual se aprueba la revisión de Directrices sectoriales sobre actividades e instalaciones ganaderas, la explotación proyectada se clasifica como explotación productiva o industrial por albergar más de 20 cerdos de cebo.

## **3.- NORMAS DE EMPLAZAMIENTO**

### **3.1.- DISTANCIAS MÍNIMAS DE INSTALACIONES GANADERAS A NÚCLEOS RUBANOS**

Atendiendo al Decreto 94/2009, la separación sanitaria a núcleos urbanos tendrá que distar, como mínimo, del mismo 1.000m. En nuestro caso la población mas cercana a la explotación es Muniesa siendo la distancia hasta ella > 1.000 m.

### **3.2.- DISTANCIA MÍNIMA DE LA EXPLOTACIÓN PORCINA A OTRA EXPLOTACION Y OTROS ELEMENTOS RELEVANTES DEL TERRENO**

Las distancias entre explotaciones de la misma especie se resuelven atendiendo al Real Decreto 1323/2002, cumpliéndose en todas sus restricciones.

Las distancias mínimas a elementos relevantes del terreno, se establecerán atendiendo al Anexo 7 del Decreto 94/2009.

Las distancias mínimas entre explotaciones de distinta especie están registradas en el Anexo 8 del Decreto 94/2009.

## **4.- NORMAS HIGIENICO SANITARIAS Y MEDIOAMBIENTALES**

Conforme al Decreto 94/2009 de la D.G.A. sobre Actividades e Instalaciones Ganaderas, las condiciones mínimas establecidas y comunes a todas las explotaciones serán:

- Impermeabilidad del suelo del alojamiento.
- Instalación del agua de limpieza y de consumo.
- Pendiente del suelo suficiente para facilitar la limpieza de los alojamientos.
- Recogida de aguas residuales.
- Fosa de almacenamiento de purines: Estará totalmente impermeabilizada y tendrá capacidad para almacenar los purines producidos durante más de tres meses de actividad, lo cual supone que tenga una capacidad para 750m<sup>3</sup>.
- Límites máximos de abonado con estiércol, sujeto a unas condiciones específicas de aplicación de purines.

Para el vertido de los purines producidos en la explotación contaremos con terrenos propiedad del promotor, donde podremos depositarlos sin sobrepasar las dosis máximas admitidas según Directiva CEE. Los cálculos se detallan en el Anejo correspondiente a Gestión de Purines.

- La fosa de cadáveres: Será impermeable y con capacidad para las bajas producidas en la explotación que consideraremos del 5% de bajas de la capacidad autorizada.

Se construirá una fosa de cadáveres de hormigón armado, con capacidad útil de 24,48 m<sup>3</sup>

Para la eliminación de cadáveres será de aplicación el Decreto 56/2005, de 29 de marzo, del gobierno de Aragón por el que se aprueba el Reglamento del servicio público de recogida de cadáveres de los animales de las explotaciones ganaderas, como subproductos animales no destinados al consumo humano. Los cadáveres se entregarán a un gestor autorizado para su eliminación o transformación, mientras que las fosas de cadáveres únicamente podrán ser utilizadas como método de eliminación transitorio siempre que cuente con la autorización de los Servicios Veterinarios Oficiales.

- Los residuos sanitarios específicos se almacenarán en envases exclusivos, rígidos o semi-rígidos, resistentes a la perforación interna y externa, opacos, impermeables, resistentes a la humedad. Se depositarán en un lugar fijo y seguro dentro de la granja. Serán retirados por un gestor autorizado, con una

periodicidad no superior a las 72 horas, el cual se encargará de su posterior tratamiento y/o eliminación.

- Límites y protección del recinto y los alojamientos.

Como la normativa exige en el caso de explotaciones porcinas, se instalará un vallado perimetral que impida el acceso a vehículos o personas no autorizadas. Así mismo, se dispondrá de un badén de desinfección sanitario a la entrada de la explotación.

## **5.- CARACTERÍSTICAS DE LOS ALOJAMIENTOS**

Atendiendo al Real Decreto 1135/2002, se establecen las nuevas normas básicas de protección de cerdos. Estas normas vienen encaminadas a la orientación de los espacios mínimos en las explotaciones. Las dimensiones en los alojamientos varían en función de la edad y tipo de animal.

Peso vivo (Kg.)	Metros cuadrados
Hasta 10	0,15
Entre 10 y 20	0,2
Entre 20 y 30	0,3
Entre 30 y 50	0,4
Entre 50 y 85	0,55
Entre 85 y 110	0,65
Más de 110	1

## **6.- CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD**

Según el Reglamento vigente de Actividades Molestas, Insalubres Nocivas y Peligrosas, así como la ley 7/2006, de 22 de junio, de protección ambiental de Aragón, la actividad de la explotación objeto del presente proyecto está clasificada como molesta por malos olores, e insalubres y nocivas por ser susceptibles de producir enfermedades infecto-contagiosas.

Sin embargo se prevén las adecuadas medidas correctoras:

- Su emplazamiento a más de 1.000 m. de distancia, en el caso más desfavorable, de cualquier fuente de posible contagio, así como de algún matadero o cualquier centro de aprovechamiento de cadáveres.

- Teniendo en cuenta que el viento netamente dominante tiene una dirección noroeste-sureste, asegura el arrastre de los malos olores.
- Existencia de fosas de purines a las que van a parar los canales de deyecciones interiores. El vaciado de la fosa se realizará mediante cisternas portapurines, desde el exterior del vallado, destinando dichos purines a usos agrícolas.
- Se prevé el adecuado aislamiento térmico en paredes y cubiertas que así mismo actúe como aislante acústico.
- Vigilancia de sanidad de la granja por el Servicio de veterinarios de la zona.
- El vallado exterior de la granja será suficientemente consistente y delimitará el contorno de las instalaciones. El acceso se realizará a través de un vado de desinfección de vehículos.

**ANEJO IV**

**CUESTIONARIO**



## ÍNDICE ANEJO IV

<b>1.- Cuestionario para la calificación por la comisión provincial de ordenación del territorio de actividades ganaderas existentes o de nueva instalación.....</b>	<b>2</b>
--	----------



## 1.- CUESTIONARIO PARA LA CALIFICACIÓN POR LA COMISIÓN PROVINCIAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE ACTIVIDADES GANADERAS EXISTENTES O DE NUEVA INSTALACIÓN

- **Municipio y señas de localización de las instalaciones:** Muniesa (Teruel). Polígono 005, parcela 200.
- **Clase de actividad:** Cebo de ganado porcino.

### Magnitud de la actividad

- **Nº de plazas o cabezas para las que se solicita licencia:** 2.000
- **Naves o locales que integran la explotación:** 2
- **Superficie que ocupa:** 1.800 m<sup>2</sup>
- **Superficie necesaria para el vertido de purines:** 97,3 Ha
- **Demanda prevista de agua:** 6.832,8 m<sup>3</sup>/año
- **Fuente de abastecimiento:** Acequia de riego
- **Potencia total instalada:** 18,5 KVA
- **Nº de trabajadores:** 1
- **Volumen y naturaleza de los residuos previstos, y destino de los mismos:** 0,34 m<sup>3</sup>/plaza cada 60 días de purín, destinado al abonado orgánico y nitrogenado de campos de cultivo
- **Materias fácilmente inflamables, de rápida combustión, tóxicas, venenosas o peligrosas:** no se precisan materias primas de esta índole.
- **Productos residuales de la actividad, fácilmente inflamables, de rápida combustión, tóxicos, venenosos o peligrosos:** no se fabrican
- **Año desde que se ejerce esta actividad en su actual emplazamiento:** nueva actividad

### Situación en relación con núcleos de población, viviendas y otros edificios próximos, y respecto a elementos relevantes del territorio

- **Distancias a núcleos urbanos:** 1.840 m. al núcleo urbano de Muniesa
- **Distancias a explotaciones de la misma especie:** mas de 1.000 m
- **Distancias a explotaciones de distinta especie (detallar especie):** mas de 1.000 m (ovino)
- **Distancias a industrias agroalimentarias:** más de 1.000 m
- **Distancias a cauces públicos de agua, lechos de lagos o embalses:** más de 1.000 m

- **Distancias a acequias y desagües de riego:** 580 m
- **Distancias a captaciones de agua para abastecimiento público:** más de 1.000 m
- **Distancia a pozos, manantiales, etc., para otros usos distintos del abastecimiento a poblaciones:** más de 1.000 m
- **Distancia a zonas de baño reconocidas:** más de 1.000 m
- **Distancia a zonas de acuicultura:** más de 1.000 m
- **Distancia a monumentos, edificios de interés cultural, histórico, arquitectónico, o yacimientos arqueológicos:** más de 1.000 m
- **Distancia a otras actividades:** más de 1.000 m
- **Distancia a carreteras:** 596 m
- **Proximidad a edificios de uso público:** más de 1.000 m
- **Nº de plantas de los edificios además de la planta baja:** 0
- **¿Está el edificio totalmente aislado de los lindes de la finca por espacios libres?** Si

#### **Posibles causas de:**

- **Actividad MOLESTA:** Por producción de malos olores
- **Actividad INSALUBRE:** Es susceptible de generar y transmitir enfermedades infecto-contagiosas a la población humana
- **Actividad NOCIVA:** Por producir aguas residuales nocivas para la riqueza agrícola, pecuaria o piscícola.

#### **Dispositivos para anular o aminorar las causas de molestia, insalubridad, nocividad o peligrosidad de la actividad**

- Distanciamiento del suelo urbano y usos residentes de acuerdo con la legislación vigente.
- Emplazamiento topográfico de acuerdo en relación con vientos dominantes y horizonte visual de cara a evitar molestias en el núcleo urbano.
- Distanciamiento de otras granjas
- Distanciamiento de cauces de aguas en más de 100 m.
- Distanciamiento de carreteras
- Cumplimiento de la legislación específica sobre explotaciones porcinas: infraestructura sanitaria, condiciones de suministro y diseño higiénico.
- Manejo higiénico de los purines que son arrojados directamente desde la nave a la correspondiente fosa con capacidad para almacenarla producción correspondiente a más de 60 días de actividad. Dicho tiempo es más que suficiente para que se completen las fermentaciones precisas. La extracción se realizará mediante cuba. El purín se extenderá inmediatamente tras su extracción en campos de cultivo agrícola alejados suficientemente del núcleo urbano utilizándose como fuente nitrogenada. La extracción y el transporte

---

en verano serán nocturnos y se enterrarán en un periodo máximo de 24 horas tras su vertido.

- Manejo higiénico de cadáveres y materiales contaminantes. Se dispone de fosa de cadáveres impermeable y cerrada donde se depositan, produciéndose a su destrucción mediante adición de bacterias descompositoras.
- Los pavimentos de la nave son impermeables y resistentes.
- Se implantará un programa sanitario con supervisión veterinaria.

**Denuncias o Sanciones que le han sido impuestas por molestias o daños causados:**

Ninguna, se trata de una actividad de nueva instalación



**ANEJO V**  
**ESTUDIO CLIMÁTICO**



## ÍNDICE ANEJO V

<b>1.- El clima en Aragón.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- Agentes climáticos que influyen en la explotación.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1.- Temperatura.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2.- Precipitaciones.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3.- Viento.....</b>	<b>5</b>
<b>3.- Clasificación climática.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.- Clasificación climática de Koppen.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2.- Clasificación bioclimática de Bagnouls y Gaussem.....</b>	<b>6</b>



## 1.- EL CLIMA EN ARAGÓN

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. Por tanto el clima es un factor determinante en el diseño de la explotación.

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 mas 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 mas 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.

## 2.- AGENTES CLIMÁTICOS QUE INFLUYEN EN LA EXPLORACIÓN

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 comarcal de Muniesa cuya posición geográfica corresponde a una longitud de 48° 20' W, de una latitud Norte 41° 01' y una altitud de 800 m.

## 2.1.- TEMPERATURA

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

Temperaturas medias anuales de las máximas mensuales

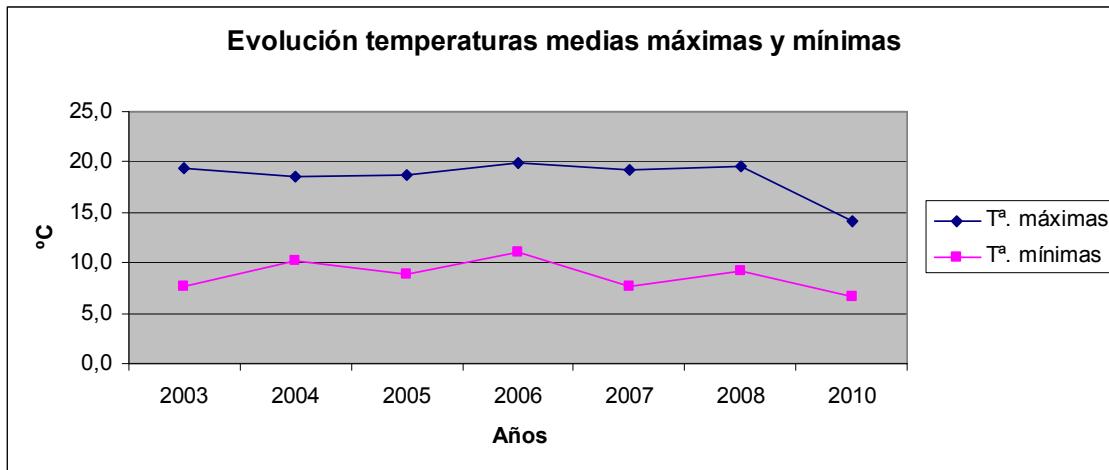
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Media
2003	8,1	8,3	16,1	17,4	22,1	30,3	31,6	33,4	24,1	17,1	14,4	10,2	19,4
2004	11,8	10,8	11,8	14,5	18,1	28,0	28,5	30,0	26,3	21,5	12,0	8,8	18,5
2005	9,6	6,7	14,4	17,6	23,3	29,1	31,1	28,6	24,0	19,6	11,7	9,5	18,8
2006	7,9	10,0	15,5	18,3	24,0	27,8	32,2	27,5	26,5	22,6	15,9	11,2	20,0
2007	12,1	13,2	13,6	16,4	21,2	26,2	30,8	28,5	25,1	19,4	13,9	11,2	19,3
2008	13,3	9,8	14,3	16,8	21,7	28,3	30,8	29,6	25,2	20,0	13,6	10,2	19,5
2010	6,9	9,0	12,3	15,9	20,0	24,7	-	-	-	17,1	11,8	9,6	14,1

Temperaturas medias anuales de las mínimas mensuales

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Media
2003	1,4	0,4	4,0	5,7	9,0	16,3	16,0	17,1	12,1	7,7	5,1	2,3	8,1
2004	2,5	0,4	1,9	4,2	7,2	13,5	14,6	15,9	13,2	10,2	2,3	2,0	7,3
2005	-1,1	-1,9	2,2	5,7	10,2	14,3	15,8	14,8	11,7	8,8	3,8	-0,4	7,0
2006	-0,4	-0,4	4,6	6,6	10,4	12,8	17,8	13,6	13,2	11,1	7,5	0,7	8,1
2007	1,3	3,8	2,7	6,2	9,2	12,5	14,5	13,7	11,4	7,7	2,3	0,8	7,2
2008	2,1	0,5	3,1	5,7	9,2	13,9	15,7	15,0	12,3	9,1	4,2	1,1	7,7
2010	0,5	1,1	3,0	6,1	7,9	12,3	-	-	-	6,6	3,2	0,5	4,6

Temperaturas medias mensuales y anuales

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Media
2003	4,8	4,3	10,0	11,5	15,5	23,3	23,8	25,2	18,1	12,4	9,7	6,2	13,7
2004	7,1	5,6	6,9	9,4	12,6	20,8	21,6	23,0	19,8	15,8	7,2	5,4	12,9
2005	4,3	2,4	8,3	11,6	16,8	21,7	23,4	21,7	17,9	14,2	7,7	4,5	12,9
2006	3,8	4,8	10,1	12,5	17,2	20,3	25,0	20,6	19,8	16,9	11,7	6,0	14,1
2007	6,7	8,5	8,2	11,3	15,2	19,3	22,6	21,1	18,3	13,6	8,1	6,0	13,2
2008	7,7	5,1	8,7	11,3	15,5	21,1	23,3	22,3	18,8	14,6	8,9	5,6	13,6
2010	3,7	5,1	7,7	11,0	13,9	18,5	-	-	-	11,9	7,5	5,1	9,4



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 períodos 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 12,8 °C, la mínima absoluta de estos años es de -1,9 °C registrada en febrero de 2005 y la máxima absoluta es de 33,4 °C registrada en agosto de 2003.

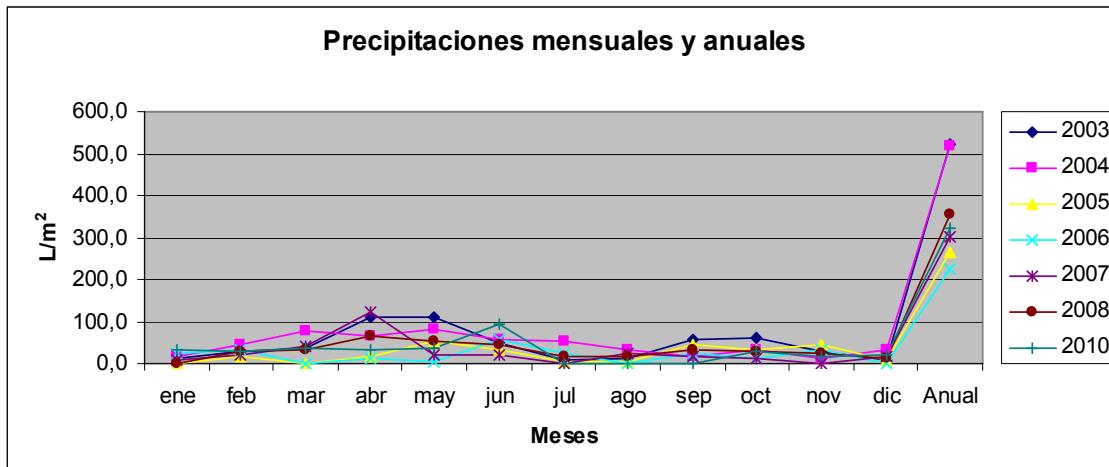
Por todos estos motivos climáticos, sequedad y calor en verano, y frío intenso en invierno estaría justificado emplear materiales aislantes en la construcción de las naves, así como considerar la necesidad de dotarlas de sistema de calefacción y ventilación.

## 2.2.- PRECIPITACIONES

Es posiblemente el agente climático menos influyente en la explotación, ya que el “producto” generado serán cerdos, los cuales estarán bajo cubierta de modo que las lluvias no influyen directamente.

### Precipitaciones mensuales y anuales

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
2003	14,2	28,0	36,0	112,0	110,5	49,5	8,3	13,0	56,0	62,0	27,0	6,3	522,8
2004	17,5	44,5	77,0	66,5	82,0	58,0	51,7	31,0	15,0	32,5	11,5	31,0	518,2
2005	1,0	16,0	2,0	18,0	54,5	33,1	3,5	5,0	44,8	33,0	45,0	9,5	265,4
2006	22,5	32,5	1,1	12,1	5,6	56,5	24,0	0,0	26,0	13,0	31,0	1,5	225,8
2007	8,0	22,0	40,0	121,0	22,0	18,5	0,0	23,0	18,0	11,0	0,0	18,0	301,5
2008	1,5	28,6	31,2	65,9	54,9	43,1	17,5	14,4	32,0	30,3	22,9	13,3	355,6
2010	32,4	27,2	35,8	32,4	34,8	93,0	-	-	-	29,6	16,2	19,6	321,0



La precipitación media anual muestra que se trata de una zona con escasa pluviometría y distribuida de manera irregular a lo largo del año, mayores precipitaciones durante los meses de primavera e inviernos más secos.

### 2.3.- 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.

### 3.- CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

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 proyecto 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 Gausson (1.957).

#### 3.1.- 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**.

#### 3.2.- CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA DE BAGNOULS Y GAUSSEN

- a. Climas cálidos y templado-cálidos: con la curva térmica siempre positiva; todos los meses  $T_i > 0^\circ$ , (1 a 7).
- b. 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).
- c. Climas glaciares: los de curva térmica negativa todo el año; todos los meses  $T_i < 0$ , (12).

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

**Síntesis de las regiones bioclimáticas de GausSEN y su relación con otras denominaciones.**

<b>Regiones bioclimáticas</b>	<b>Nº meses</b>		<b>Otras denominaciones</b>
	<i>Ti &gt; 0°</i>	<i>Pi &lt;= 2Ti</i>	
1. Termoerémica	12	12	Desértica cálida
2. Termohemierémica	12	9-11	Subdesértica cálida
3. Termoxerotérica (sequía días largos)	12	1-8	Mediterránea cálida
4. Termoxerochimérica (sequía días cortos)	12	1-8	Tropical cálida
5. Bixérica (dos períodos de sequía 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

**ANEJO VI**  
**BASE GENÉTICA**



## ÍNDICE ANEJO VI

<b>1.- Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- Fundamentos del cruzamiento.....</b>	<b>2</b>
<b>3.- Razas puras.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1.- Líneas maternas.....</b>	<b>3</b>
<b>3.2.- Línea paterna.....</b>	<b>6</b>
<b>4.- Esquema de cruzamiento.....</b>	<b>7</b>



## 1.- INTRODUCCIÓN

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 es de explotación.

## 2.- 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.

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 maternales 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.

### **3.- RAZAS PURAS**

#### **3.1.- LÍNEAS MATERNA**

El tipo de ganado a emplear será el procedente de cruces entre las razas Landrace (tipo estándar) y Large White, en lo que respecta a la línea madre; y Pietrain para la línea padre.

## LARGE WHITE

Funcionalmente, la raza se caracteriza por su capacidad de adaptación y rusticidad, unida a su temperamento tranquilo, excelente capacidad maternal, 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.

Es, igualmente, una raza destacada en los 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. Si bien los datos técnicos hay que tomarlos con cierta cautela, por la incidencia del medio ambiente y la constante evolución por la selección, se pueden dar los siguientes valores medios:



VARIABLES	VALORES
<b>Edad al primer parto</b>	359 días
<b>Nº lechones/Hembra/Año</b>	19,6
<b>Intervalo entre partos</b>	164,2 días
<b>Edad al destete</b>	33,9 días
<b>Nº lechones/Camada</b>	
<b>-Nacidos vivos</b>	10,2
<b>-Destetados</b>	8,8
<b>Índice de conversión</b>	2,96
<b>Ganancia media diaria</b>	870 g.
<b>% Grasa</b>	20,9
<b>% Músculo</b>	52,2
<b>% Jamón</b>	8,73
<b>% Lomos</b>	11,96

Como hemos señalado anteriormente, la cerda Large White es una buena madre, con buena capacidad de adaptación a distintos medios y sistemas de producción. Igualmente, los datos técnicos han mejorado considerablemente en los últimos años.

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.

### LANDRACE

La hembra Landrace, 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.



Esta raza es muy deseada por su ganancia diaria en peso, conversión alimenticia y poca grasa. El Landrace es una raza blanca de buena musculatura, remarcado por la alta calidad de su canal, alto porcentaje de jamón y particularmente por la producción de tocino.

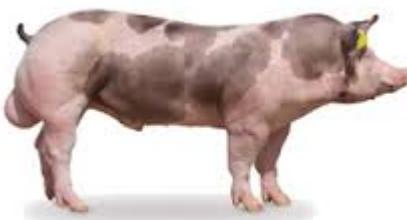
VARIABLES	VALORES
<b>Edad al primer parto</b>	354 días
<b>Nº lechones/Hembra/Año</b>	19,7
<b>Intervalo entre partos</b>	162,2 días
<b>Edad al destete</b>	35,4 días
<b>Nº lechones/Camada</b>	
<b>-Nacidos vivos</b>	10,1
<b>-Destetados</b>	9
<b>Índice de conversión</b>	3,14
<b>Ganancia media diaria</b>	828 g.
<b>% Grasa</b>	21,2
<b>% Músculo</b>	52,1
<b>% Jamón</b>	8,23
<b>% Lomos</b>	12,02

### 3.2.- LÍNEA PATERNA

#### PIETRAIN

El macho Pietrain es de color blanco sucio con manchas negras o pardo oscuras en mosaicos irregulares. Sus orejas son medianas e inclinadas hacia delante y arriba. Cuello muy corto y sin papada. Cruz algo hundida, también dorso y lomos, grupa caída, inclinada y doble, sobresaliendo a los lados las grandes masas musculares. Cola inserta baja. Jamones muy grandes, llenos y redondeados. Vientre y flancos algo deprimidos, como recogidos. Espaldas también algo ampulosos. Extremidades más bien cortas ya delgadas, de aplomos algo defectuosos. Movimientos nerviosos y vivos. Mayor proporción de magro que ninguna otra raza (hasta el 60%), con predominio de partes nobles (cerdo de los cuatro jamones), de buena carne para venta en fresco.

VARIABLES	VALORES
<b>Edad al primer parto</b>	359 días
<b>Nº lechones/Hembra/Año</b>	15,2
<b>Intervalo entre partos</b>	176 días
<b>Edad al destete</b>	42,8 días
<b>Nº lechones/Camada</b>	
-Nacidos vivos	9,5
-Destetados	7,4
<b>Índice de conversión</b>	2,96
<b>Ganancia media diaria</b>	702 g.
<b>% Grasa</b>	15,8
<b>% Músculo</b>	58,1
<b>% Jamón</b>	8,17
<b>% Lomos</b>	11,45



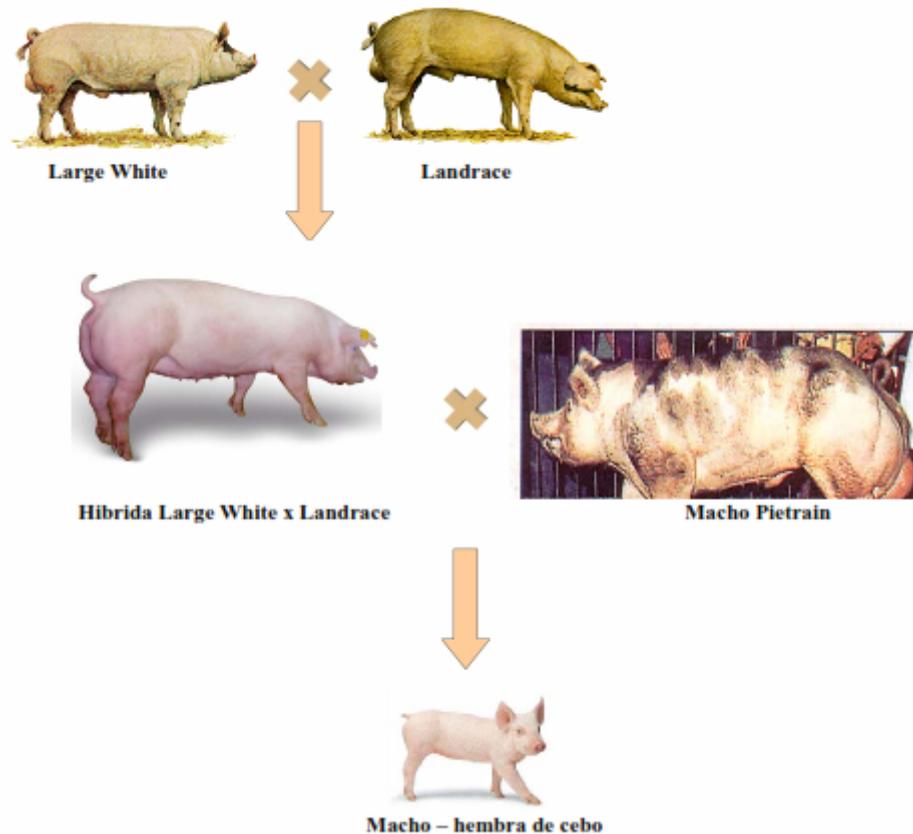
## 4.- ESQUEMA DE CRUZAMIENTO

El tipo de ganado a emplear será el procedente de cruces entre las razas Landrace (tipo estándar) y Large White, en lo que respecta a la línea madre; y Pietrain para la línea padre.

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 su excepcional canal y su alto porcentaje de piezas nobles. Es fundamentalmente usado en obtención de híbridos.

Por tanto, el esquema básico de cruzamiento utilizado será el siguiente:



**ANEJO VII**

**MANEJO GENERAL**



## **ÍNDICE ANEJO VII**

<b>1.- Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- Manejo físico de los animales.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1.- Transporte.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2.- Perturbaciones por un mal manejo durante el transporte.....</b>	<b>3</b>
<b>3.- Condiciones ambientales óptimas.....</b>	<b>4</b>
<b>4.- Entrada de lechones.....</b>	<b>7</b>
<b>4.1.- Estrés.....</b>	<b>8</b>
<b>4.2.- Bienestar animal.....</b>	<b>8</b>
<b>5.- Densidad animal.....</b>	<b>9</b>
<b>6.- Tamaño y composición de los lotes.....</b>	<b>10</b>
<b>7.- Distribución de alimentos.....</b>	<b>12</b>
<b>8.- Sanidad</b>	<b>13</b>
<b>9.- Rendimiento productivo en el engorde.....</b>	<b>15</b>
<b>9.1.- Índice de crecimiento diario.....</b>	<b>15</b>
<b>9.2.- Índice de conversión.....</b>	<b>15</b>
<b>9.3.- Costes de producción y peso óptimo al sacrificio.....</b>	<b>15</b>
<b>10.- Factores que afectan al rendimiento.....</b>	<b>16</b>
<b>10.1.- Factores intrínsecos ligados al animal.....</b>	<b>16</b>
<b>10.2.- Factores extrínsecos no ligados al animal.....</b>	<b>16</b>



## **1.- INTRODUCCIÓN**

La explotación porcina de cebo se gestionará mediante el sistema de integración. En los cebaderos proyectados se procederá exclusivamente al cebo de lechones provenientes de explotaciones registradas sanitariamente. La fase de cebo tiene lugar después de la transición, desde una edad aproximada de 2 meses de vida, los lechones entrarán en la explotación con un peso de 16-18 Kg. hasta el peso final de sacrificio, generalmente 100-105 Kg. de peso.

Dado que el objetivo fundamental de la explotación es conseguir el mayor número de cerdos sacrificados en el menor tiempo posible y el menor coste, la fase de cebo es un periodo clave a la hora de condicionar la rentabilidad de la explotación que se proyecta. Para ello, se han de conjugar tanto factores intrínsecos (base genética, edad, peso al sacrificio y sexo) como extrínsecos al animal (condiciones del alojamiento y tipo, cantidad y modo de distribución de la alimentación) para obtener unos adecuados índices técnicos (crecimiento, índice de transformación) y de calidad del producto (carne) a ofrecer al mercado.

El diseño del alojamiento para cebo, así como el equipamiento del mismo, juega un papel importante en la rentabilidad final.

Una instalación para el cebo de cerdos debe cumplir una serie de condiciones que permitan:

- Criar los lechones de una manera homogénea en unos alojamientos que estén bien dimensionados, esto nos permitirá rentabilizar al máximo la inversión realizada.
- La obtención de los mejores índices técnicos posibles en función de la base genética utilizada y del tipo y cantidad del alimento suministrado.
- Optimizar al máximo la mano de obra, cuyas principales tareas, además de la necesaria y contigua vigilancia, son la distribución de alimentos y la evacuación de deyecciones.

## **2.- MANEJO FÍSICO DE LOS ANIMALES**

Los lechones que llegan al cebadero permanecerán aproximadamente 115 días, por lo que tendremos 20 días para realizar el vacío sanitario. Transcurridos estos días, volvemos a recibir lechones. Así operaremos sucesivamente.

## **2.1.- TRANSPORTE**

El transporte de los cerdos se llevará a cabo en camiones. Es una etapa en la vida del animal que trataremos con especial cuidado, ya que las consecuencias que derivan de él pueden ser muy negativas si se lleva a cabo un transporte sin las medidas adecuadas.

Los transportes que se realizarán en nuestra explotación porcina serán:

- Llegada de los animales a la explotación de cebo
- Salida de las naves de cebo al matadero.

## **2.2.- PERTURBACIONES POR UN MAL MANEJO DURANTE EL TRANSPORTE**

### **Mortalidad**

La mortalidad de los cerdos se produce durante o tras el transporte debido al estrés que produce la carga, descarga, densidad y mezcla de los animales, la duración del trayecto y el calor.

Los cerdos tienden a incrementar su tasa de mortalidad al ser fisiológicamente más sensibles, debido a un desarrollo comparativamente menor del corazón con respecto al cuerpo, a desarmonías hormonales, a alteraciones en el intercambio celular con tendencia a hipertermia maligna, a insuficiente función termorreguladora y a una menor capacidad de adaptación a los cambios del medio.

### **Pérdida de peso**

El transporte del ganado, conjuntamente con el intervalo de tiempo que transcurre entre la última comida y el sacrificio, determina pérdidas del peso vivo del animal así como de la canal.

Las pérdidas del peso vivo representan pérdidas del contenido del tubo digestivo y de la evaporación cutánea y respiratoria.

Las pérdidas del peso de la canal representan pérdidas de los componentes químicos del animal, tales como agua, proteína, grasa y glúcidios.

Un ayuno previo al transporte de 12 a 18 horas no altera demasiado el rendimiento a la canal y beneficia al productor ahorrando alimento, así mismo disminuyen las agresiones entre animales.

### **Baja calidad de la canal**

El transporte altera la calidad de la canal por producir una disminución del pH muscular, un incremento de las carnes exudativas y favorecer la proliferación de gérmenes postmorten.

### **Problemas patológicos**

Son trastornos que producen perturbaciones de tipo productivo, pero que también pueden producir la muerte del animal. Los problemas más comunes son trastornos respiratorios y gastrointestinales.

### **Medidas correctoras**

Las medidas a tener en cuenta durante el transporte son:

- No sobrecargar los camiones, colocando la cantidad adecuada.
- Evitar suelos deslizantes
- Evitar viajes largos.
- Eliminar al máximo las deyecciones.
- Camiones que posean un adecuado diseño de chasis y suspensión.
- Transportar animales en grupos originales intactos de la explotación origen.
- Con temperaturas elevadas realizar el transporte por la noche.
- Camiones con ascensores hidráulicos.

La aplicación de estas medidas correctoras supone una mejor calidad de la vida de los cerdos, y por tanto la obtención de un mejor rendimiento de la explotación.

Estas medidas están sujetas a una normativa que se deberá cumplir, en todo caso esto es responsabilidad de la integradora.

## **3.- CONDICIONES AMBIENTALES ÓPTIMAS**

El ambiente juega un papel importante durante el periodo de cebo, no tanto en relación a problemas de morbilidad y mortalidad en función de temperaturas inadecuadas, sino en cuanto a la obtención de los mejores crecimientos e índices de conversión posibles. En este sentido, las temperaturas extremas son perjudiciales para los animales.

En el cuadro 1 se presenta la variación del índice de transformación en el periodo de cebo en función de la temperatura ambiental y del modo de oferta del alimento, observándose que el empeoramiento del mismo conforme disminuye la temperatura es mayor si ésta se sitúa en valores inferiores a 20°C y si la alimentación es restringida.

**Cuadro 1.** Variación del índice de conversión del pienso (IC) en el periodo de cebo en función de la T<sup>a</sup> ambiente y del modo de distribución de alimento.

Sistema de alimentación	Intervalo de temperatura (°C)	% de disminución
A voluntad	20-5	0,033
A voluntad	20-10	0,041
A voluntad	28-20	0,018
Restringida	20-12	0,053

Fuente: Ovejero, 1993.

Las necesidades ambientales óptimas, sobre todo en lo que a temperatura se refiere, pueden variar con el tipo de solera sobre la que se van a desenvolver los animales. En concreto, las condiciones ambientales óptimas en el periodo de cebo se presentan en el cuadro 2, donde se observa cómo la temperatura ambiente más adecuada es superior en aquellos alojamientos con emparrillado total dadas las mayores pérdidas de calor por conducción que tienen lugar en el mismo en relación al emparrillado parcial o a solera de hormigón y paja. Por el contrario, el emparrillado total permite reducir la superficie necesaria por el lechón, con lo que se puede incrementar el número de animales alojados por unidad de superficie, lo que puede, parcialmente compensar el mayor coste de la instalación y de equipamiento.

**Cuadro 2.** Condiciones ambientales óptimas para el ganado porcino en el periodo de crecimiento y cebo (Van Schaik, 1.993).

Peso (Kg)	T <sup>a</sup> optima (°C) Slat parcial	T <sup>a</sup> optima (°C) Slat total	Vel. Máxima aire (m/s)	Humedad relativa (%)
20	17	22	0,15	50-80
40	15	20	0,2	50-80
60	13	19	0,2	50-80
80	11	18	0,2	50-80
100	9	16	0,2	50-80

Fuente: Van Schaik, 1993.

La velocidad del aire a nivel de los animales merece también un breve comentario, esta puede llegar a los 0,5 m/s dentro de un rango de temperaturas normales, en la zona de termo-confort.

Una velocidad elevada puede ser beneficiosa con temperaturas altas, pues permite aumentar las pérdidas de calor por convección aliviando los efectos de las altas temperaturas. Es por ello que en verano se recomienda aumentar la tasa de renovación y la velocidad del mismo a nivel de los animales. Por el contrario, durante el invierno conviene evitar en lo posible las corrientes de aire, pues pueden tener efectos negativos sobre el ganado, de manera que en esta estación la renovación de aire tiene como único objetivo la reducción de la humedad ambiente y la eliminación de gases nocivos.

Así, un ambiente excesivamente húmedo también favorece en primer lugar la proliferación de microorganismos. Por otra parte, el aire húmedo hace que la sensación de frío por parte del animal sea superior con bajas temperaturas. Si, además, el nivel de aislamiento térmico del local no es adecuado, en invierno el exceso de humedad puede condensarse en paredes y cubiertas, quedando ambas expuestas a agentes químicos y biológicos que aceleran su deterioro.

No hay que olvidar los efectos negativos que puede tener en el periodo de cebo el cambio brusco de temperatura en una misma jornada, tanto sobre los índices térmicos como sobre la propia salud de los animales, sobre todo cuando se sobrepasa el intervalo de temperaturas de confort.

La calidad del aire también es importante. Los niveles excesivos de amoniaco en la atmósfera de los alojamientos de cebo dan lugar a un empeoramiento de los rendimientos de los animales así como a un deterioro de su estado sanitario. Para ello, no es necesaria una exposición continuada al amoniaco, basta con exposiciones extremadamente breves al exceso de amoniaco para que aparezcan sus efectos perjudiciales.

Además, las concentraciones elevadas de amoniaco también alteran la salud (enfermedades respiratorias) de los trabajadores. Por tanto, deben evitarse en todo momento los niveles excesivos de amoniaco en los alojamientos de cerdos. El amoniaco proviene de la degradación de la urea y de otros compuestos nitrogenados presentes en el purín. El tipo de alojamiento, el sistema de ventilación, el caudal de renovación de aire y el contenido proteico del alimento afectarán a la concentración de amoniaco en el ambiente.

Los alojamientos con el 2/3 de superficie enrejillada y cuya superficie de suelo continuo presentan una ligera pendiente, suponen una reducción importante en la emisión de amoniaco respecto a alojamientos de emparrillado total.

El empleo de suelos sólo parcialmente enrejillados también tiene ventajas para el bienestar de los animales. Los cerdos prefieren suelo continuo para descansar, salvo que la temperatura ambiental sea demasiado alta.

Para este proyecto adoptamos alojamientos con emparrillado parcial, que combina una adecuada temperatura ambiente con unos índices de emisión de amoniaco menores que el emparrillado total. Concretamente habrá 2/3 de slats y 1/3 de solera con pendiente.

## **4.- ENTRADA DE LECHONES**

Hay que tener en cuenta que el manejo general de una explotación comienza antes de que los lechones entren en la misma. Por consiguiente hay una serie de condicionantes que deberemos cumplir. Así distinguiremos entre las tareas a realizar antes de la entrada de los lechones y las tareas que se realizarán nada más entrar los mismos.

Antes de entrar los lechones:

- Se deberá asegurarse que los alojamientos “boxes” destinados para los lechones estén totalmente limpios y desinfectados con el fin de que no persistan patógenos que pudiera haber habido en los cerdos adultos anteriores. Este aspecto es fundamental para el buen funcionamiento de la explotación en adelante, así que deberá ser de obligado cumplimiento. Se tratará con mayor profundidad en el anexo higiénico-sanitario.
- La nave se procurará que tenga a la entrada de los lechones una temperatura óptima y similar a la que hubiere en la granja de reproductoras de donde proceden los lechones.
- Por último y de manera opcional pero de forma recomendada por el integrador, a la entrada de los lechones se deberá disponer pienso en la solera de hormigón, para de esta forma los lechones comiencen a comer nada más entrar en la nueva explotación. El objetivo de esta operación es doble; por una parte los lechones comerán tras una determinada duración del viaje y por otra, la aclimatación a su nuevo hábitat será más rápida.

Una vez que los lechones están en la explotación deberemos darles unas condiciones óptimas que dividimos en dos factores:

- Estrés
- Bienestar animal.

#### **4.1.- ESTRÉS**

Las prácticas normales de manejo en la producción porcina implican que los animales estén sujetos a estímulos estresantes, como por ejemplo la mezcla de animales después del destete o durante el transporte o la imposibilidad de realizar algunas conductas que serían propias de la especie en condiciones "naturales".

Está ampliamente aceptado que el estrés, especialmente el crónico, puede ejercer unos efectos de inhibición del sistema inmunitario, de aumento de los niveles iónicos y una reducción de la ganancia de peso. Esto se debe a que la respuesta fisiológica ante factores estresantes va acompañada de cambios en los niveles sanguíneos de algunos péptidos (opioide, insulina, prolactina, hormona del crecimiento y vasopresina, entre otros). Por lo tanto, el estrés durante el ciclo productivo no es sólo un problema preocupante por las consecuencias que implica en el bienestar animal, sino también porque interfiere con los índices productivos y la calidad final del producto.

Este fenómeno impide conseguir pesos similares de sacrificio e implica gastos adicionales para solucionar el problema de los animales conocidos como "colas de producción" (en trabajo adicional, necesidad de disponer de corrales- enfermería...).

Será pues uno de los factores a evitar en la explotación, evitando viajes demasiado largos de los cerdos o alteraciones de su estado habitual de tranquilidad.

#### **4.2.- BIENESTAR ANIMAL**

En general, el sector productivo ganadero ha mostrado cierta reticencia acerca de la aplicación de la legislación europea de bienestar animal, argumentando que supondrá un encarecimiento del producto y una pérdida de competitividad frente a otros países que no están sujetos a normativas tan estrictas. Sin embargo, aplicando un análisis de costes-beneficios, el bienestar animal puede resultar rentable si se busca el equilibrio entre los costes que supone y los beneficios que aporta. Decidir en qué punto debe situarse la producción ganadera actual debería hacerse considerando los costes y beneficios (económicos y éticos) asociados al bienestar animal. Entre estos beneficios se incluiría la relación entre bienestar animal y calidad del producto final.

Existen numerosas situaciones en las cuales un mejor bienestar se correlaciona directamente con una mayor productividad, homogeneidad o calidad del producto y, por tanto, invertir en bienestar puede resultar no sólo una exigencia legal a la cual debe someterse el productor sino un beneficio.

Dos puntos clave en el bienestar animal son la densidad de los animales y la composición de los lotes.

## **5.- DENSIDAD ANIMAL**

La superficie disponible por animal alojado es un factor de gran importancia en cebo, con un elevado número de animales albergados. Por una parte, no se recomienda proporcionar un espacio excesivo a los animales por el incremento de la inversión que ello supondría en capital fijo, si bien, por otro lado, tampoco conviene reducirlo de modo drástico dado el aumento de las interacciones agresivas que tendría lugar, con el consiguiente empeoramiento de los índices técnicos (crecimiento y, en menor medida, índice de transformación del pienso) y con el aumento de la heterogeneidad de los lotes y los subsiguientes problemas de gestión productiva.

El Real Decreto 1323/2002, de 13 de diciembre, relativo a las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas, nos obliga a cumplir los requisitos de ordenación que sobre espacios mínimos y condiciones de cría establece. Este último señala claramente que todas las explotaciones nuevas o remodeladas a partir del 1 de enero de 1.994 deberán disponer de las siguientes superficies mínimas para cerdos:

- 0,15 m<sup>2</sup> para cerdos de peso medio inferior a 10 kg.
- 0,20 m<sup>2</sup> para cerdos de peso medio entre 10 y 20 kg.
- 0,30 m<sup>2</sup> para cerdos de peso medio entre 20 y 30 kg.
- 0,40 m<sup>2</sup> para cerdos de peso medio entre 30 y 50 kg.
- 0,55 m<sup>2</sup> para cerdos de peso medio entre 50 y 85 kg.
- 0,65 m<sup>2</sup> para cerdos de peso medio entre 85 y 110 kg.
- 1,00 m<sup>2</sup> para cerdos de peso medio mayores de 110 Kg.

No obstante, consideramos que estos valores mínimos (calculado para un emparrillado total como solera) están verdaderamente ajustados, de manera que dimensionar por encima de ellos puede mejorar ligeramente los índices técnicos.

En este proyecto se dimensiona con una superficie de 0,65 m<sup>2</sup> por animal. En cada celda se van a alojar 13 cerdos, por lo que las dimensiones van a ser 3 x 3 m. La celda va a tener 2/3 de la superficie con rejillas.

La densidad animal depende así mismo de otros factores, como el tipo de alimentación, temperatura (temperaturas elevadas se deben asociar a una mayor superficie disponible por cerdo al objeto de facilitar las pérdidas de calor), ventilación (una elevada densidad animal conlleva la necesidad de una mayor renovación de aire) y, sobre todo, tipo de suelo. De éste modo, una solera de hormigón requiere una mayor superficie por animal que una solera totalmente emparrillada, quedando los valores intermedios para las soleras parcialmente emparrilladas. El motivo es el mayor nivel de suciedad (deyecciones) de la primera a igualdad de superficie.



Celda con cerdos de 18-20 Kg.



Celda con cerdos de 50 Kg.

## **6.- TAMAÑO Y COMPOSICIÓN DE LOS LOTES**

Es un aspecto importante a la hora de diseñar el alojamiento para cebo y de alcanzar los mejores índices técnicos posibles en función de la base genética utilizada.

Por lo que al tamaño del lote se refiere, es difícil definirlo con precisión. Parece claro que conforme aumenta el número de animales del mismo se reduce la ingestión y el crecimiento, aumentando el índice de transformación del pienso así como las interacciones agresivas. No obstante, con unas condiciones ambientales idóneas y con una racional distribución del alimento (generalmente de modo programado), es posible aumentar considerablemente el número de cerdos por lote sin que los rendimientos se vean significativamente afectados, sobre todo en zonas donde no existen problemas de calor durante el verano.

En conjunto y en las condiciones de alojamiento en nuestro país, donde el diseño de las instalaciones condiciona claramente el tamaño del grupo, lo habitual es que los lotes sean de tamaño reducido, con unos 10-13 cerdos por lote. En nuestro caso serán de 13 cerdos por lote.

La composición de los lotes es otro factor a considerar, de manera que se recomienda trabajar con grupos homogéneos de peso. La mezcla de cerdos de diferentes tamaños se asocia con problemas de todo tipo, de manera que los animales de menor peso se ven especialmente perjudicados en sus rendimientos dado que ocupan los niveles más bajos en la jerarquía social del lote. Ello supone dificultades de acceso al comedero y, por tanto, problemas de ingestión de alimento, lo que resulta especialmente perjudicial cuando además la alimentación es racionada. Si a esto se añade la tensión a la que están sometidos debida al hostigamiento por parte de los cerdos dominantes, se comprende que aquellos estén en una clara situación de desventaja.



Peleas producidas después de la unión de cerdos de distintas celdas



Cerdo después de una pelea

## **7.- DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS**

Es claro que una alimentación a voluntad tiene efectos negativos sobre los índices técnicos y la calidad de la canal. 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.

Una restricción moderada es bastante utilizada todavía en cebaderos antiguos, de manera que la distribución de alimentos se realiza una o dos veces al día. En el primer caso, los índices técnicos no parecen verse negativamente afectados, aunque pueden aumentar las interacciones agresivas de los animales, sobre todo en situaciones de una elevada densidad animal.

Respecto a la forma de presentación del alimento, existen tres posibilidades clásicas: harina seca, sopa (alimentación húmeda o líquida) y granulado. En general, el granulado mejora los índices técnicos de cebo, situándose la sopa en segundo lugar y la harina seca en tercero. No obstante, la decisión a tomar ha de considerar el coste del propio pienso (el granulado es mas caro) aunque la inversión es superior para una alimentación húmeda que para el granulado. En nuestro caso, la decisión la tendrá la empresa integradora.

Por lo que a la alimentación seca se refiere, en la actualidad existen en el mercado nuevos tipos de comederos que tienen como objetivos tanto el disminuir notablemente el consumo de agua y de alimento (disminución paralela de la producción de purines), como la reducción de la superficie del alojamiento. Tal es el caso de las tolvas monoplaza y de los comederos circulares con distribución secuencial del alimento. Ambos sistemas tienen la ventaja añadida de que fraccionan las comidas. De hecho, el cerdo alimentado a voluntad acude unas 7 veces al día al comedero, con lo que dicho fraccionamiento resulta a todas luces beneficioso. En nuestro caso vamos a utilizar tolvas monoplazas.

## Tolva monoplaza

El cerdo debe accionar una lengüeta móvil para que el pienso caiga a 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. Hoy día la mayoría de las tolvas llevan un bebedero incorporado (alimentación seca / húmeda).

El número de cerdos idóneo por tolva monoplaza es de 10-12, si bien no se aprecian diferencias productivas al colocar una cada 20 animales. Por tanto, en este sentido el sistema parece ser bastante flexible, lo que puede suponer un cierto ahorro. En nuestro caso 13 animales parece ser un número bastante bueno y aceptable.

## 8.- SANIDAD

Uno de los principales requerimientos necesarios de toda explotación porcina dedicada al cebo que mantenga un sistema de producción ‘todo dentro–todo fuera’ es la desinfección en los momentos anteriores al comienzo de un ciclo productivo. Este proceso va a proporcionar condiciones de asepsia y limpieza capaces de generar unos niveles de sanidad óptimos a lo largo de todo el periodo de cebo correspondiente.

Además de las condiciones de limpieza y desinfección de las instalaciones, el manejo propio de los animales a su llegada al cebadero condiciona de manera fundamental el éxito en el cebo de estos animales. Se deben considerar una serie de pautas:

- En el momento de su llegada al cebadero se les proporcionará agua ‘ad libitum’ donde se les podrá adicionar un aporte vitamínico a fin de contrarrestar el estrés del viaje si este se hubiera realizado.
- La incorporación de la alimentación se hará de manera progresiva durante los primeros 3 o 4 días.
- Se deben generar lotes homogéneos tanto por número como por sexo de los animales.
- Vaciado, limpieza y desinfección de los silos y depósitos de agua de manera periódica, a fin de evitar la acumulación de residuos o formaciones de procesos fermentativos que ocasionan problemas sanitarios.
- Vigilancia constante de los animales, en especial después de las comidas para detectar estados sanitarios deficientes y poder así realizar tratamientos prematuros que garanticen el mantenimiento de la sanidad en la totalidad del grupo.

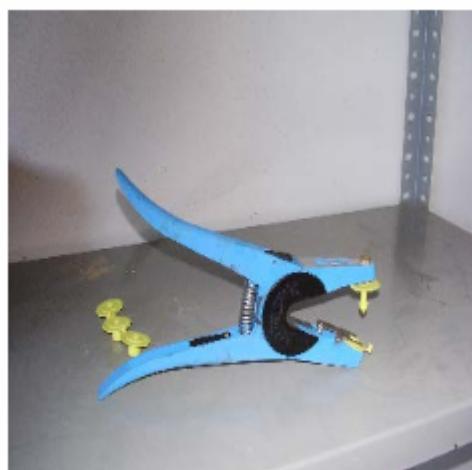
En referencia a la vacunación y desparasitación de los animales, éstos deben realizarse en los primeros momentos de su entrada al cebadero o en aquellos casos que lo permitan antes de su entrada.

Los cerdos que han sido vacunados a partir de los 80 Kg. de peso hasta su sacrificio es necesario colocarles un crotal (ver foto).

Debe destacarse la necesidad de la vacunación frente a aquellas patologías de importancia en la explotación a fin de evitar riesgos tanto en la mortalidad de los animales como en el descenso de los niveles productivos y de rendimiento de la explotación, destacando especialmente patologías respiratorias y digestivas (Rinitis Atrófica, Neumonía enzoótica, PRRS, Mal rojo, etc...). Se destacan también los procesos originados por gérmenes del tipo Pasteurellas, Haemophilus y Micoplasmas. Siempre se hace necesario el establecimiento, seguimiento y control de los programas sanitarios elaborados por los veterinarios, cuyo único objetivo es obtener un nivel sanitario óptimo, que logre alcanzar la máxima productividad en la explotación porcina.



Pistola, jeringuilla y medicamentos



Crotales

## **9.- RENDIMIENTO PRODUCTIVO EN EL ENGORDE**

La eficacia productiva en el engorde de los animales explotados para producir carne, se valora básicamente mediante dos parámetros: índice de crecimiento diario y el índice de conversión.

Vamos a analizar los rendimientos en el engorde y su implicación en el coste de producción.

### **9.1.- ÍNDICE DE CRECIMIENTO DIARIO**

Es entre 50-70 Kg. de peso vivo cuando se produce un crecimiento más rápido en el cuero, decreciendo el ritmo lentamente a partir de los 80 Kg. En el engorde estándar de 25-95 Kg. de peso vivo, se considera un promedio normal de crecimiento diario de 0,7 Kg., aunque con ciertas estirpes actuales se puede conseguir 0,8 Kg.

### **9.2.- ÍNDICE DE CONVERSIÓN**

Este parámetro valora directamente la eficacia de transformación en carne del alimento suministrado al animal.

Muchos factores influyen en conformar este índice:

- La densidad energética y equilibrio nutritivo del pienso.
- La capacidad de rapidez de crecimiento del cerdo.
- La tendencia al engrasamiento.
- El estado sanitario del animal.
- Las condiciones ambientales, especialmente temperatura.
- Peso al sacrificio.

El cerdo comienza con un índice de conversión (IC) al destete y va empeorando a través del engorde. Cuanto más se tarde en sacrificar al cerdo, peor será el índice de conversión, hasta llegar a valores inaceptables económicamente.

### **9.3.-COSTES DE PRODUCCIÓN Y PESO ÓPTIMO AL SACRIFICIO**

Los dos elementos principales que conforman el coste de producción son:

- El valor inicial del lechón. Cuantos mas Kg. se repongan en el cerdo cebado, menor es la incidencia del valor inicial en el coste de Kg. de carne producido.
- La alimentación, cuyo coste por Kg. va en aumento a través del engorde siguiendo la pauta del índice de conversión.

## **10.- FACTORES QUE AFECTAN AL RENDIMIENTO**

Los factores que afectan al rendimiento en el crecimiento y cebo de los cerdos son múltiples. Para una mejor comprensión los dividiremos en dos partes claramente diferenciadas:

- Factores intrínsecos ligados al animal
- Factores extrínsecos no ligados al animal

### **10.1.- FACTORES INTRÍNSICOS LIGADOS AL ANIMAL**

Hay varios de estos factores que influyen en el crecimiento del cerdo, pero como su nombre indica, no dependen del manejo de la explotación sino del animal, por lo que será el integrador quien decida sobre los mismos.

A modo de resumen y para tener una ligera idea haremos un pequeño resumen de estos factores intrínsecos:

1. Genotipos
  - Cruzados.
  - Esquemas de selección y cruzamiento.
2. Edad y peso al sacrificio.
  - Cambios en la composición de la canal.
  - Calidad de la canal, velocidad de crecimiento e IT.
3. Sexo
  - Machos enteros (mejor IC).
  - Machos castrados (peor IC, más grasa).
  - Hembras (mejor GMD, menos grasa).

### **10.2.- FACTORES EXTRÍNSICOS NO LIGADOS AL ANIMAL**

Son realmente los factores que debemos controlar para un buen manejo de la explotación. Estos factores los dividimos en factores del alojamiento como es el tipo de suelo, factores ambientales tales como la ventilación, la humedad relativa y sobre todo la temperatura y factores de manejo como es el tipo de alimentación.

Para un buen manejo de la explotación no basta con “arreglar” algún factor sino que todos ellos están ligados entre sí.



**ANEJO VIII**  
**ALIMENTACIÓN**



## ÍNDICE ANEJO VIII

<b>1.- Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- Alimentación de los cerdos de cebo.....</b>	<b>2</b>
<b>3.- Alimentación energética.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1.- Necesidades energéticas.....</b>	<b>4</b>
<b>3.2.- Racionamiento del cerdo en cebo.....</b>	<b>5</b>
<b>4.- Proteínas y aminoácidos.....</b>	<b>6</b>
<b>4.1.- Necesidades proteicas.....</b>	<b>6</b>
<b>4.2.- Equilibrio entre aminoácidos.....</b>	<b>7</b>
<b>4.3.- Contenido en proteína de la ración.....</b>	<b>8</b>
<b>5.- Minerales, vitaminas y otros microingredientes.....</b>	<b>9</b>
<b>6.- Aporte de agua.....</b>	<b>11</b>
<b>7.- Manejo del pienso en cerdos de crecimiento y acabado.....</b>	<b>11</b>
<b>8.- Piensos de crecimiento y acabado.....</b>	<b>12</b>



## **1.- INTRODUCCIÓN**

El buen manejo de la alimentación es de vital importancia en la producción porcina. En algunos estudios se comprueba que la alimentación representa entorno a un 70% del coste total de producción. Por eso es imprescindible aplicar una buena estrategia alimenticia para mantener a los animales en una buena condición corporal, esto es, una buena reserva de grasas disponibles para llevar una vida productiva que les permita desarrollar todo su potencial genético.

Lo ideal sería alimentar a cada animal de forma independiente, sabiendo en todo momento lo que necesita según sus condiciones fisiológicas, edad, sexo, etc. Pero esto es imposible debido al grado de especialización de la mano de obra que conllevaría y a la cantidad de la misma que haría falta, por tanto las raciones que se establecen están formuladas para el conjunto de los animales.

## **2.- ALIMENTACIÓN DE LOS CERDOS DE CEBO**

Como todos los monogástricos, los cerdos tienden a consumir a fin de satisfacer sus necesidades energéticas. Por tanto, el consumo total de pienso depende del nivel energético del mismo. Los cerdos, sobre todo los adultos, tienden a sobreexcederse en el consumo de energía por lo que es preciso restringir la ingesta según se acerca a la madurez.

Esta actividad ganadera consiste en el aprovechamiento de la capacidad de crecimiento de los lechones destetados, desde que han alcanzado de 18-20 Kg., hasta que alcanzan los 100-105 Kg., esta fase de cebo dura unos 115 días. La fase de cebo es el último eslabón de la cadena productiva y se desarrolla después de la fase de transición, con animales que ya han alcanzado su pleno desarrollo desde el punto de vista digestivo, con una edad de 8 semanas de vida aproximadamente.

La velocidad de crecimiento, el índice de conversión y la categoría comercial de la canal miden en cierta manera, la eficacia del engorde y la calidad de la canal. Debemos, pues, conseguir:

- Elevadas tasas de crecimiento.
- Buenos índices de transformación.
- Calidades de la canal y de la carne adecuadas.

### 3.- ALIMENTACIÓN ENERGÉTICA

En la tabla 1 se observan las recomendaciones medias de aportes de energía, proteína, aminoácidos y macrominerales para los cerdos en crecimiento; igualmente la tabla 2 indica los aportes recomendados de oligoelementos y vitaminas. Con el fin de satisfacer las exigencias de la formulación de piensos se expresan como concentración (energía) o como porcentaje (proteínas, aminoácidos, minerales) de un valor energético conocido.

Los aportes energéticos destinados a los cerdos se expresan generalmente en el sistema de energía digestible (ED).

Por necesidades de formulación las normas de aporte energético se expresan generalmente como concentración energética (Kcal. ED / Kg. de alimento). Esta recomendación es la única operacional en el caso de animales alimentados a voluntad.

Si se desea racionar a los animales conviene fijar, en función de la edad, las cantidades a distribuir diariamente, ya sea de energía (Kcal. ED/animal/d) o de un alimento de valor energético conocido. En este caso, los rendimientos esperados (velocidad de crecimiento, índice de conversión, características de la canal) para un tipo de cerdo dado (según el sexo y el genotipo) vienen determinados por el plan de racionamiento alimenticio elegido y por las condiciones ambientales climáticas.

Tabla 1. Aportes recomendados de energía, proteína, aminoácidos y minerales para el cerdo de cebo.

Estado fisiológico	Cerdo en cebo	
	Crecimiento	Acabado
Intervalo de peso vivo (kg)	25-60	60-100
Intervalo de edad (d)	70-130	130-180
Materia seca (%)	87	87
Concentración energética (Kcal ED / kg alimento)		
- Intervalo de variación	3.000-3.400	3.000-3.400
- Concentración media	3200	3200
Proteína bruta (% alimento)		
- Contenido indicativo		
- Contenido mínimo en proteína equilibrada	17	15
	15	13
Aminoácidos (% alimento)		
- Lisina	0.80	0.70
- Metionina + Cisteína	0.50	0.42
- Triptófano	0.15	0.13
- Treonina	0.50	0.42
- Leucina	0.60	0.50
- Isoleucina	0.50	0.42
- Valina	0.55	0.50
- Histidina	0.20	0.18
- Arginina	0.25	0.20
- Fenilalanina + tiroxina	0.80	0.70
Minerales (% alimento)		
- Calcio	0.95	0.85
- Fósforo	0.60	0.50

Fuente: Alimentación de los animales monogástricos. INRA. De Mundipressa 1985

Tabla 2. Cantidad de oligoelementos y vitaminas a añadir a los pienso del cerdo en crecimiento en UI / kg o en ppm (mg/kg).

	Cerdo en crecimiento
Oligoelementos (mg)	
- Hierro	80
- Cobre	10
- Zinc	100
- Manganese	40
- Cobalto	0,1
- Selenio	0,1
- Yodo	0,2
Vitaminas liposolubles	
- Vit. A (UI)	5.000
- Vit. D (UI)	1.000
- Vit. E (mg)	10
- Vit K (mg)	0,5
Vitaminas hidrosolubles	
- Tiamina	1
- Riboflavina	3
- Pantoténato de calcio	8
- Niacina	10
- Biotina	0,05
- Ácido Cílico	0,5
- Vit. B12	0,02
- Cloruro de colina	500

Fuente: Alimentación de los animales monogástricos. INRA. De Mundipressa 1985

### **3.1.- NECESIDADES ENERGÉTICAS**

El contenido en energía del alimento puede situarse en una zona relativamente amplia, teniendo en cuenta la aptitud del cerdo para corregir su nivel de ingestión energética. Las modalidades de este ajuste varían, sin embargo, con la concentración energética del alimento; así, cuando se diluye la concentración energética de la ración (dentro de la zona de 2.900 a 3.400. Kcal. ED/Kg.), el aumento relativo de la cantidad de alimento consumido diariamente es proporcionalmente menor que la disminución de la concentración energética.

Como resultado, se produce una ligera disminución de la cantidad de energía ingerida y de la velocidad de crecimiento, pero sobre todo una reducción notable del estado de engrasamiento de la canal al sacrificio. El índice de conversión energético (Kcal. ED / Kg. de aumento de peso) prácticamente no se modifica.

Pero por encima de los 60-70 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.

La tendencia actual es la de restringir el consumo de pienso lo mínimo posible, especialmente hasta los 60 Kg.-70 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 sí alimentamos ad libitum.

### 3.2.- RACIONAMIENTO DEL CERDO EN CEBO

El nivel de ingestión energética del cerdo alimentado a voluntad se sitúa en una zona comprendida entre 3 y 4 veces las necesidades de conservación, que a su vez son proporcionales al peso metabólico (105-115 Kcal. ED/Kg.). El consumo voluntario de energía, para un peso vivo y una velocidad de crecimiento dados, varía notablemente según la intensidad del desarrollo de los tejidos magros y grados, respectivamente.

El contenido energético del aumento de peso varía según el tipo de animal entre las 3.000 y 4.000 Kcal./Kg. (en el intervalo de peso vivo 25-100 Kg.). Para una velocidad de crecimiento global dada, la elevación del potencial de desarrollo muscular, supone una disminución del contenido y del coste energético del aumento de peso, y como consecuencia, menores necesidades energéticas. A igual velocidad de crecimiento, los animales más magros tienen unas necesidades energéticas menores.

Los cerdos de tipo magro tienen un aumento de peso y de tejido magro superior al de los animales de tipo graso, y por lo tanto un índice de conversión menor.

El establecimiento de un plan de alimentación tiene que tener en cuenta igualmente otras consideraciones de tipo económico. La elección entre alimentación a voluntad o racionada de los cerdos en cebo integra en efecto, criterios tales como el margen sobre el coste de alimentación o el margen por plaza ocupada y por año.

El principal interés de la alimentación a voluntad reside en la importante reducción de la duración del cebo (2 a 4 semanas) que permite una mayor rentabilidad de las inversiones.

Las normas medias de aporte energético en función del peso vivo, para las condiciones óptimas de producción de carne magra, se exponen tabla 3. Estas recomendaciones representan un aporte próximo a 3 veces el nivel de conservación.

**Tabla 3.** Normas medias de aporte energético para el crecimiento-acabado de hembras y machos castrados.

Peso vivo (Kg.)	25	30	40	50	60	70	80	90	100
ED (Kcal./d)	4200	5000	6000	7000	8000	8800	9200	9600	10.000
Alimento (Kg./d)	1,3	1,55	1,9	2,2	2,5	2,75	2,9	3	3,1

Fuente: alimentación de los animales monogástricos. INRA. DE.Mundiprensa 1985

## **4.- PROTEINAS Y AMINOÁCIDOS**

Las recomendaciones medias de los aportes de proteínas y aminoácidos que figuran en las tablas 1 y 4 están calculadas para cubrir las necesidades de los animales con un nivel satisfactorio de producción de carne magra. Estas recomendaciones corresponden a los animales más exigentes, alimentados a voluntad o sometidos a una restricción alimenticia moderada (menos del 10 % con respecto al nivel a voluntad).

### **4.1.- NECESIDADES PROTEICAS**

Las necesidades en proteínas y aminoácidos esenciales de los cerdos en crecimiento son muy variables dependiendo de numerosos factores. Como norma, un cedo 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 hacen que el cerdo se engrase más de lo deseado.

Entre los factores, cabe destacar los siguientes:

- 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 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 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 producir calor. Es decir, sus necesidades energéticas diarias aumentan. Cuando la temperatura ambiental es elevada, ocurre lo contrario.

Las necesidades energéticas son pures variables mientras que 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.

#### **4.2.- 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.

Para un valor 100 de necesidades en lisina, los valores relativos de las necesidades de los otros aminoácidos son las siguientes:

- Lisina.....100
- Metionina + Cisterna.....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

**Tabla 4.** Aportes recomendados de proteína y aminoácidos en relación a la energía (g/1.000 Kcal. ED)\*

Intervalo de peso vivo (Kg.)	<b>Cerdo en cebo</b>	
	<b>Crecimiento</b>	<b>Acabado</b>
	25-60	60-100
<b>Proteína bruta</b>		
Contenido indicativo	53	47
Contenido mínimo en proteína equilibrada	45	40
<b>Aminoácidos (% alimento)</b>		
Lisina	2,5	2,2
Metionina + cistina	1,5	1,3
Triptófano	0,45	0,4
Treonina	1,5	1,3
Leucina	1,8	1,6
Isoleucina	1,5	1,3
Valina	1,75	1,55
Histidina	0,65	0,55
Arginina	0,75	0,65
Fenilalanina + tirosina	2,5	2,2

*Fuente: alimentación de los animales monogástricos. INRA. DE.Mundiprensa 1985*

\* Para obtener los aportes expresados en g/1.000 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 + Cisteína) y en aminoácidos aromáticos (Fenilalanina + Tirosina), respectivamente. En la alimentación del cerdo, tan solo se toman en consideración las necesidades en aminoácidos azufrados globales.

#### **4.3.- CONTENIDO EN PROTEÍNA DE LA RACIÓN**

Las recomendaciones sobre el contenido en proteína se sitúan a 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 desequilibrada (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 las 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.

## **5.- MINERALES, VITAMINAS Y OTROS MICROINGREDIENTES**

### **Fósforo y Calcio**

Las necesidades en calcio y fósforo disminuyen con la edad. Además, el fósforo de naturaleza física es más utilizable biológicamente en el cerdo adulto que en el joven.

Debido al bajo coste de la unidad de calcio y al alto coste de la unidad de fósforo, los problemas prácticos más comunes son el exceso de calcio y la deficiencia de fósforo.

Un exceso de calcio puede provocar disminución de la ingestión de pienso por problemas en la palatabilidad de éste y deficiencias en zinc porque el calcio interfiere con la absorción del zinc.

Las necesidades fósforo-cálcicas son función de la intensidad del crecimiento de los animales. Para cerdos con un régimen de crecimiento muy intensivo deben prescribirse unas recomendaciones más elevadas (10-12 g de Ca y 7 g de P por Kg. de alimento), mientras que para el cerdo tradicional con rendimientos relativamente bajos, es suficiente con 8 g de Ca y 5 g de P por Kg. de alimento.

Los aportes recomendados de P y Ca para cerdos en distintos períodos de crecimiento, calculados según las bases precedentes se detallan en la tabla 6, expresados en cantidades diarias (g) o con respecto al alimento (g/Kg.).

**Tabla 6.** Aportes alimenticios recomendados de calcio y de fósforo para el lechón y el cerdo en cebo.

Peso vivo (Kg.)	<10	10	20	35	50	70	100
<b>Velocidad de crecimiento (g/d)*</b>	250	350	500	600	750	800	900
<b>Alimento consumido (Kg./d)**</b>	0,35	0,6	1,1	1,6	2,1	2,5	2,8
<b>Ca (g/d)</b>	4,5	7	10,5	15	20	21	24
<b>P (g/d)</b>	3,2	5	8	9,5	11	12	14
<b>Ca (g/Kg. alimento)**</b>	13	11,5	9,5	9,5	9,5	8,5	8,5
<b>P (g/Kg. alimento)**</b>	9	8	7	6	5	5	5

Fuente: alimentación de los animales monogástricos. INRA. DE.Mundiprensa 1985

\* Corresponde a una velocidad de crecimiento media de 750 g/día entre 20 y 100 Kg.

\*\* Alimento en fresco

### Magnesio, Sodio y Oligoelementos

Las necesidades mínimas de Mg son de unos 0,4 g por Kg. de alimento y están cumplidamente cubiertas con las raciones clásicas que contienen más de 1 g de Mg por Kg. de alimento seco.

Las necesidades de Na se estiman en 1,5 g por Kg. de materia seca de la ración, y suele añadirse al pienso al 0,4-0,5 %.

Los aportes de oligoelementos suponen cierta imprecisión. En el cerdo existen riesgos de carencia en oligoelementos para Manganese, Cobre, Zinc, Yodo y Selenio. El Hierro solo presenta riesgo de carencia en la ración del lechón. Entre los oligoelementos esenciales, el Selenio, Fluor y Molibdeno plantean igualmente problemas de toxicidad.

La sal es un ingrediente de bajo costo que proporciona sodio y cloro necesarios para el crecimiento animal. Suele añadirse al pienso al 0,4-0,5 %.

La mayoría de los piensos para porcino fabricados en España añaden un promotor de crecimiento, a fin de estimular la productividad animal. Los efectos beneficiosos de los mismos son más acusados en la fase de crecimiento que en la fase de cebo. Los aditivos más utilizados para este fin son: la avaporina, la bacitrina de zinc, el nitrovin, la tilosina y la virginiamicina a dosis de 15-20 ppm.

## **6.- APORTE DE AGUA**

El agua es el elemento más importante de la ración diaria, siendo incluso indispensable para los animales en ayunas, ya que les permite eliminar sus desechos metabólicos.

Cuando la ración está equilibrada y el animal se encuentra en un ambiente termoneutro, el lechón bebe alrededor de 3-3,5 litros de agua (sumando todos los aportes) por Kg. de materia seca ingerida. Para el cerdo en cebo esta relación disminuye a 2,2 –2,5 L/ kg. En ningún caso, cualquiera que sea el tipo de cerdo considerado, el aporte debe ser inferior a 2 L / kg. En el cerdo en crecimiento, un aporte superior a 4 L / Kg. es excesivo y puede tener un efecto depresivo sobre el crecimiento.

Las necesidades en agua aumentan igualmente bajo el efecto de una elevación brusca e importante de la temperatura, antes de que se pongan en marcha los mecanismos de regulación a largo plazo. El aporte debe suponer entonces 4-5 L / Kg. para el cerdo en crecimiento.

Teniendo en cuenta estas posibles variaciones debidas a la alimentación, el ambiente y a las respuestas individuales, se recomienda aportar agua a voluntad.

Si esto no se practica es preciso asegurarse de que los lechones y los cerdos en cebo dispongan de un mínimo de 1,5 – 2 L / día y 4 – 7 L / día respectivamente.

## **7.- MANEJO DEL PIENSO EN CERDOS DE CRECIMIENTO Y ACABADO**

### **Alimentación en seco frente a alimentación seca**

La alimentación en papilla (2 partes de agua, 1 de pienso) mejora los índices de conversión de forma notable (2-5 %) teniendo un ligero efecto beneficioso sobre los aumentos diarios de peso y la calidad de al canal. Además, disminuyen las pérdidas de pienso al tiempo que mejora la palatabilidad al quitar pulvurulencia. En situaciones de restricción el animal queda más saciado con este tipo de alimentación con lo que disminuye el nerviosismo.

Los inconvenientes de alimentación líquida son que precisa una mayor inversión para instalaciones y un mejor manejo del pienso. El pienso no consumido por el animal fermenta rápidamente en el comedero debido a la adición de agua y puede provocar problemas digestivos.

### **Pienso en gránulos frente a pienso en harina**

La granulación mejora consistentemente las ganancias de peso (1-3 %) y los índices de conversión (3-5 %) sin afectar notablemente a la calidad de la canal.

La granulación del pienso para porcino no está muy extendida en España aunque su uso está en constante aumento. La única razón para no instaurarla es la económica.

La granulación no es tan interesante cuando el pienso se da en papilla.

### **Alimentación restringida frente a alimentación ad limitum**

La restricción del pienso en cantidades y momentos adecuados mejora notablemente los índices de conversión y la calidad de la canal. Sin embargo, siempre afecta negativamente a los aumentos diarios de peso. Además, si la restricción es demasiado severa, los índices de conversión pueden verse perjudicados. La mano de obra también se encarece en este sistema.

Hoy en día existe una tendencia a no restringir el pienso en cerdos sin castrar de gran selección genética cuando el matadero no paga prima especial por canales magras.

## **8.- PIENSOS DE CRECIMIENTO Y ACABADO**

El programa alimenticio que seguiremos será, una alimentación “ad-libitum” hasta los 60 Kg./PV del animal, con unos piensos de alta energía, con esto conseguiremos ingestiones constante de ésta, dada la capacidad limitada del aparato digestivo del cerdo. A partir de los 60 Kg./PV y hasta los 105 Kg./PV (peso al matadero) aplicaremos un programa de restricción alimentaria, con la que disminuiremos la velocidad de crecimiento en aras de un mejor índice de transformación y porcentaje magro.

En la práctica observaremos un incremento del tejido magro en 2-8 puntos dependiendo de muchos factores, entre ellos la temperatura de la explotación.

A continuación se detallan las composiciones de los piensos que van a ser utilizados en la alimentación.

## Pienso completo

Cerdos entrada a cebo.

### COMPONENTES ANALÍTICOS

Proteína bruta: 17.3%, Aceites y grasas brutos: 3.0%, Fibra bruta: 3.0%, Ceniza bruta: 4.8%, Calcio: 0.74%, Fósforo: 0.51%, Sodio: 0.20%, Metionina: 0.37%, Lisina: 1.10%.

### COMPOSICIÓN

Trigo, Maíz\*, Harina de extracción de soja tostada y decorticada\*, Prod. de panadería y de la fabricación de pastas alimenticias. Cebada, Harina de extracción de semilla de colza, Carbonato de calcio, Grasa animal, Fosfato monocálcico, Cloruro de sodio, Bicarbonato de sodio, Cascara de almendra excipiente,

(1) Producidos a partir de habas de soja genéticamente modificada.

\* Maíz genéticamente modificado.

### ADITIVOS

VITAMINAS: E672 Vitamina A 7500 UI/kg, E671 Vitamina D<sub>3</sub> 1500 UI/kg, (prohibida la administración simultánea con vitamina D<sub>2</sub>), 3a700 Vitamina E/acetato de todo-rac-alpha-tocoferilo 10 mg/kg, 3a890 Cloruro de colina 278 mg/kg, (evitar el uso simultáneo con cloruro de colina en agua de bebida), OLIGOELEMENTOS: E1 Hierro – Fe (carbonato ferroso) 120 mg/kg, E5 Manganese – Mn (Óxido manganoso) 30 mg/kg, E6 Zinc - Zn (Óxido de Zinc) 110 mg/kg, E8 Selenio - Se (Selenito de sodio) 0.20 mg/kg, E2 Yodo - I (Ioduro de potasio) 0.8 mg/kg, E4 Cobre – Cu (Sulfato cúprico pentahidratado) 150 mg/kg, DIGESTIVOS: 4a1640 6-fitasa EC 3.1.3.26 750 FTU/kg, E 1625 Endo-1,3(4)-beta-glucanasa EC 3.2.1.6: 150 U/kg, Endo-1,4-beta-xilanasa EC 3.2.1.8; 4000 U/kg, Alfa-amilasa EC 3.2.1.1: 1000 U/kg, Poligalacturonasa EC 3.2.1.15: 25 U/kg, , AMINOÁCIDOS, SUS SALES Y ANÁLOGOS: 3.1.6. Análogo hidroxilado de la metionina (65% de ácidos monómeros, 88% total ácidos) 0.14 %,

### MODO DE EMPLEO

Para adaptación a cebo. Suministrar a voluntad desde entrada a cebo con 20 kg hasta 30 kg de peso vivo. Conservar en lugar fresco y seco. Edad máxima 12 semanas.

## Pienso completo

Cerdos crecimiento.

### COMPONENTES ANALÍTICOS

Proteína bruta: 16.9%, Aceites y grasas brutos: 3.4%, Fibra bruta: 3.6%, Ceniza bruta: 4.7%, Calcio: 0.70%, Fósforo: 0.42%, Sodio: 0.20%, Metionina: 0.36%, Lisina: 1.09%

### COMPOSICIÓN

Trigo, Cebada, Harina de extracción de soja tostada y decorticada<sup>1</sup>, Harina de extracción de semilla de colza, Grasa animal, Prod. de panadería y de la fabricación de pastas alimenticias, Carbonato de calcio, Glicerol, Cloruro de sodio, Fosfato monocálcico, Bicarbonato de sodio, Cáscara de almendra excipiente, (1) Producidos a partir de habas de soja genéticamente modificada.

### ADITIVOS

VITAMINAS: E672 Vitamina A 7500 UI/kg, E671 Vitamina D3 1500 UI/kg, (prohibida la administración simultánea con vitamina D2), 3a700 Vitamina E/acetato de todo-rac-alpha-tocoferilo 10 mg/kg, 3a890 Cloruro de colina 231 mg/kg, (evitar el uso simultáneo con cloruro de colina en agua de bebida). OLIGOELEMENTOS: E1 Hierro - Fe (carbonato ferroso) 80 mg/kg, E5 Manganese - Mn (Óxido manganoso) 30 mg/kg, E6 Zinc - Zn (Óxido de Zinc) 110 mg/kg, E8 Selenio - Se (Selenito de sodio) 0.15 mg/kg, E2 Yodo - I (Ioduro de potasio) 0.8 mg/kg, E4 Cobre - Cu (Sulfato cúprico pentahidratado) 10 mg/kg, E1 hierro - Fe (Sulfato ferroso, heptahidratado) 450 mg/kg, DIGESTIVOS: 4a1640 6-fitasa EC 3.1.3.26 750 FTU/kg, AMINOACIDOS, SUS SALES Y ANALOGOS: 3.1.6. Análogo hidroxilado de la metionina (65% de ácidos monómeros, 88% total ácidos) 0.13 %,

### MODO DE EMPLEO

Suministrar a voluntad. En programas por fases desde 30 hasta 60 kg de peso vivo. Puede usarse también como pienso único desde 30 kg de peso vivo hasta sacrificio. Conservar en lugar fresco y seco.

## Pienso completo

Cerdos cebo.

### COMPONENTES ANALÍTICOS

Proteína bruta: 15.3%, Aceites y grasas brutos: 3.2%, Fibra bruta: 3.4%, Ceniza bruta: 4.5%, Calcio: 0.65%, Fósforo: 0.49%, Sodio: 0.20%, Metionina: 0.31%, Lisina: 0.94%

### COMPOSICIÓN

Trigo, Maíz\*, Harina de extracción de soja tostada y decorticada<sup>1</sup>, Harina de extracción de semilla de colza, Salvado de arroz blanco, Prod. de panadería y de la fabricación de pastas alimenticias, Carbonato de calcio, Glicerol, Grasa animal, Cloruro de sodio, Bicarbonato de sodio, Fosfato monocálcico, Cáscara de almendra excipiente,  
(1) Producidos a partir de habas de soja genéticamente modificada.

\* Maíz genéticamente modificado.

### ADITIVOS

**VITAMINAS:** E672 Vitamina A 7500 UI/kg, E671 Vitamina D3 1500 UI/kg, (prohibida la administración simultánea con vitamina D2), 3a700 Vitamina E/acetato de todo-rac-alpha-tocoferilo 10 mg/kg, 3a890 Cloruro de colina 348 mg/kg, (evitar el uso simultáneo con cloruro de colina en agua de bebida), **OLIGOELEMENTOS:** E1 Hierro - Fe (carbonato ferroso) 80 mg/kg, E5 Manganese - Mn (Óxido manganeso) 30 mg/kg, E6 Zinc - Zn (Óxido de Zinc) 110 mg/kg, E8 Selenio - Se (Selenito de sodio) 0.15 mg/kg, E2 Yodo - I (Ioduro de potasio) 0.8 mg/kg, E4 Cobre - Cu (Sulfato cúprico pentahidratado) 10 mg/kg, **DIGESTIVOS:** 4a1640 6-fitasa EC 3.1.3.26 750 FTU/kg, **AMINOÁCIDOS, SUS SALES Y ANÁLOGOS:** 3.1.6. Análogo hidroxilado de la metionina (65% de ácidos monómeros, 88% total ácidos) 0.08 %

### MODO DE EMPLEO

Suministrar a voluntad. En programas por fases desde 60 hasta 80 kg de peso vivo. Puede usarse también como pienso único desde 30 kg de peso vivo hasta sacrificio. Conservar en lugar fresco y seco.

**ANEJO IX**

**PROGRAMA HIGIÉNICO SANITARIO**



## **ÍNDICE ANEJO IX**

<b>1.- Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- Normas higiénico sanitarias.....</b>	<b>2</b>
<b>3.- Enfermedades septicémicas.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1.- Peste Porcina Clásica y Peste Porcina Africana.....</b>	<b>4</b>
<b>3.2.- Mal Rojo.....</b>	<b>5</b>
<b>4.- Enfermedades respiratorias.....</b>	<b>6</b>
<b>4.1.- Rinitis atrófica.....</b>	<b>6</b>
<b>4.2.- Neumonía en zoótica porcina (NEP).....</b>	<b>7</b>
<b>5.- Enfermedades por déficits.....</b>	<b>9</b>
<b>5.1.- Anemia ferropénica.....</b>	<b>9</b>
<b>6.- Enfermedades vesiculares.....</b>	<b>10</b>
<b>6.1.- Fiebre aftosa o glosopeda.....</b>	<b>10</b>
<b>7.- Enfermedades de la piel.....</b>	<b>12</b>
<b>7.1.- Sarna.....</b>	<b>12</b>
<b>8.- Enfermedades del aparto digestivo.....</b>	<b>13</b>
<b>8.1.- Disentería hemorrágica.....</b>	<b>13</b>
<b>8.2.- Diarrea hemorrágica.....</b>	<b>14</b>
<b>9.- Enfermedades del sistema nervioso central.....</b>	<b>15</b>
<b>9.1.- Enfermedad de Aujeszky.....</b>	<b>15</b>
<b>10.- Plan sanitario.....</b>	<b>16</b>
<b>11.- Separación sanitaria.....</b>	<b>17</b>
<b>12.- Infraestructura sanitaria.....</b>	<b>17</b>



## **1.- INTRODUCCIÓN**

El manejo sanitario es un conjunto de medidas cuya finalidad es la de proporcionar al animal condiciones ideales de salud para que este pueda desarrollar su máxima productividad.

Por medio de los procedimientos que componen el manejo sanitario se trata de evitar, eliminar o reducir al máximo la incidencia de enfermedades para obtener así un mayor provecho del mejoramiento genético y la nutrición.

Para alcanzar un nivel sanitario capaz de mantener un buen desempeño zootécnico del cerdo y consecuentemente un buen beneficio económico , es fundamental que las medidas sanitarias sean aplicadas correctamente.

## **2.- NORMAS HIGIÉNICO SANITARIAS**

La higiene es el conjunto de procedimientos que procuran que el organismo no enferme. Se ocupa de prevenir las enfermedades. Según sea la clase de enfermedad, serán distintas las medidas higiénicas que se aconsejen para evitarla. La invasión de parásitos se puede evitar administrando ciertas sustancias químicas o eliminando sus huevos y larvas de los lugares donde estén. Las infecciosas se podrán evitar tomando medidas sanitarias para impedir el contagio, vacunando a los animales o matando a los gérmenes con desinfectantes. Incluso diversas enfermedades esporádicas pueden desaparecer con medidas higiénicas adecuadas, como se evita la anemia de los lechones administrándoles hierro.

Los conocimientos sobre higiene son tan importantes que si se llevan a la práctica se pueden evitar la mayor parte de las enfermedades. El ganadero se ahorrará gran parte del dinero que se gastaría en medicamentos y del que pierden al morir sus animales, si se lleva a cabo una buena política de higiene en su explotación.

Las condiciones mínimas comunes a toda instalación serán las siguientes:

1. Los suelos de todas las dependencias, cubiertas como descubiertas serán impermeables.
2. Todas las dependencias estarán dotadas de agua corriente para posibilitar su limpieza.
3. Los suelos tendrán la inclinación suficiente para que el agua y sus arrastres resbalen con facilidad.
4. Las aguas residuales se recogerán en una red de canales.

5. El sistema de tratamiento elegido es la fosa de purines, su capacidad mínima es la suficiente para recoger las aguas residuales que se produzcan durante 60 días de actividad.
6. La utilidad de purines como fertilizante es posible siempre que exista tratamiento previo para reducir su poder de fermentación y los inconvenientes sanitarios de su uso. Así, será el líquido que fluye de las fosas (efluente) o lodos residuales lo que se utilice como fertilizante por esparcimiento en el suelo agrícola. En su aplicación, se debe tener en cuenta las necesidades de nutrición de las plantas, y habrá de evitarse todo posible perjuicio de la calidad del suelo y aguas, sean superficiales o subterráneas. El líquido efluente o lodos residuales pueden, a tal efecto, ser recogidos en un depósito y de éste, transportados y esparcidos.
7. La limpieza de la granja es continua para evitar malos olores en las proximidades.
8. La granja tiene previsto el sistema de eliminación de cadáveres, guardando las condiciones de salubridad exigida por la legislación específica aplicable.
9. Todos los huecos al exterior se cubrirán con red de malla no superior a 3 mm. para defensa contra insectos.
10. En el proyecto constan los planos y proyectos de los elementos sanitarios.
11. La explotación ganadera de porcino se sitúa a una distancia superior a los 100 metros de cauce público o canal, y a 50 metros al menos, de acequias o desagües de riego.

Uno de los principales requerimientos necesarios de toda explotación porcina dedicada al cebo que mantenga un sistema de producción “todo dentro- todo fuera” es la desinfección en los momentos anteriores al comienzo de un ciclo productivo. Este proceso va a proporcionar condiciones de asepsia y limpieza capaces de generar unos niveles de sanidad óptimos a lo largo de todo el periodo de cebo correspondiente.

Además de las condiciones de limpieza y desinfección de las instalaciones, el manejo propio de los animales a su llegada al cebadero condiciona de manera fundamental el éxito en el cebo. Se deben considerar una serie de pautas:

- En el momento de su llegada al cebadero se les proporcionará agua “ad libitum” donde se les podrá adicionar un aporte vitamínico a fin de contrarrestar el estrés del viaje si este se hubiera realizado.
- La incorporación de la alimentación se hará de manera progresiva durante los primeros 3 o 4 días.

- Se deben generar lotes homogéneos tanto por número, peso, como sexo de los animales.
- Vaciado, limpieza y desinfección de los silos y depósitos de agua de manera periódica, a fin de evitar la acumulación de residuos o formaciones de procesos fermentativos que ocasionan problemas sanitarios.
- Vigilancia constante de los animales, en especial después de las comidas para detectar estados sanitarios deficientes y poder así realizar tratamientos prematuros que garanticen el mantenimiento de la sanidad en la totalidad del grupo.

En referencia a la vacunación y desparasitación de los animales, éstas deben realizarse en los primeros momentos de su entrada al cebadero o en aquellos casos que lo permitan antes de su entrada.

Debe destacarse la necesidad de la vacunación frente a aquellas patologías de prevalencia en la explotación a fin de evitar riesgos tanto en la mortalidad de los animales como en el descenso de los niveles productivos y de rendimiento, destacando especialmente patologías respiratorias, digestivas y sistémicas (Rinitis Atrófica, Neumonía enzoótica, PRRS, Mal rojo, Parvovirois, E. Coli, Circovirosis, etc.).

Se destacan también los procesos originados por gérmenes del tipo Pasteurellas, Haemophilus y Micoplasmas. Siempre se hace necesario el establecimiento, seguimiento y control de los programas sanitarios elaborados por los veterinarios, cuyo único objetivo es obtener un nivel sanitario óptimo, que logre alcanzar la máxima productividad en la explotación porcina.

### **3.- ENFERMEDADES SEPTICÉMICAS**

#### **3.1.- PESTE PORCINA CLÁSICA (PPC) Y PESTE PORCINA AFRICANA (PPA)**

Dos enfermedades diferentes, aunque de sintomatología similar, exclusivas de los sidos. Son extraordinariamente contagiosas y se consideran "de declaración obligatoria". En el momento actual. España está oficialmente libre de PPC y PPA.

##### **Sintomatología**

La PPC y la PPA presentan gran polimorfismo clínico, que se ha sistematizado, según su curso, en 4 tipos básicos (sobreagudo, agudo, subagudo y crónico) más 2

complementarios (atípico y complicado). Su diagnóstico clínico es, pues, difícil. En general, se trata de procesos septicémicos de sintomatología variable, que suele incluir síntomas generales ( fiebre, postración, falta de apetito y hacinamiento), digestivos (constipación-diarrea con heces hemorrágicas y vómitos), respiratorios (tos y disnea), cutáneos (hemorragias puntiformes y congestión en orejas y extremidades) y nerviosos (incoordinación de movimientos y crisis epileptiformes).

El diagnóstico de laboratorio es el único que puede confirmar o eliminar la sospecha de PP y distinguir un tipo de otro. Por tanto, es indispensable enviar urgentemente muestras del cadáver (ganglios linfáticos, riñones, bazo y amígdalas) y del animal vivo (sangre) al laboratorio regional más próximo.

## **Control**

Su objetivo debe ser siempre la erradicación de la enfermedad en el menor tiempo posible. Dos tipos de medidas:

### ***Medidas generales de higiene y de policía sanitaria.***

- Evitar a toda costa la introducción de animales procedentes de áreas infectadas y la utilización de alimentos contaminados.
- Inmovilización de todo el ganado porcino de la zona afectada.
- Prohibición de incluir desechos de cocina en la dieta de los cerdos.
- Secuestro y sacrificio de todos los animales seropositivos e indemnización a sus propietarios.
- Destrucción de cadáveres, camas y deyecciones.
- Desinfección de cochiqueras y vacío sanitario absoluto durante tres meses.
- Cuarentena de animales nuevos antes de su ingreso en cualquier explotación.
- Control en matadero de los porcinos sacrificados.

### ***Medidas encaminadas a mejorar el nivel sanitario de las explotaciones porcinas.***

Para conseguir la máxima colaboración del ganadero en orden a mantener su explotación dentro de adecuados índices sanitarios, técnicos y productivos, deben crearse: granjas de sanidad comprobada (GSC), granjas de protección sanitaria especial (GPSE), agrupaciones de defensa sanitaria (ADS) y explotaciones libres de PPC y PPA.

## **3.2.- MAL ROJO**

El mal rojo del cerdo o eripsela es una enfermedad específica, infecciosa, transmisible, producida por el bacilo *Erysipelothrix rhusiopathiae* o insidiosa, que afecta a cerdos de cualquier edad, sobre todo de los tres a siete meses.

Se encuentra en el estiércol, purín, agua, tierra e incluso en intestino y amígdalas de cerdos sanos.

## Etiología.

El bacilo del mal rojo es un germen gram-positivo débil, inmóvil, con crecimiento óptimo a 37° y un pH de 7,4-7,8. Su morfología depende del tipo de colonia, en forma de bastón corto y delgado de 1-1,5 μ en las lisas (S), en forma de largos filamentos de 4 a 15 en las rugosas (R) y en las colonias intermedias, existen ambas formas.

## Síntomas y lesiones

**Forma aguda o sobreaguda:** Fiebre, anorexia, estreñimiento y diarrea posteriormente. Presencia de manchas características en la piel, de color arcilla, debido a trastornos cardiovasculares.

**Forma crónica cardiaca:** Tos, coloraciones azuladas en mucosas y piel con descenso de las producciones.

## Tratamiento

Aplicación precoz y en dosis adecuadas, por vía intramuscular o subcutánea de amoxicilina, penicilina o tylosina.

## Prevención

Vacunación repetida a partir de los 2-3 meses, y posteriores revacunaciones cada seis meses en el primer tercio de la preñez. En el cebadero no es necesario.

# 4.- ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

## 4.1.- RINITIS ATRÓFICA

También llamada enfermedad del estornudo es específica del cerdo joven, infeccioso, contagioso, de evolución crónica.

## Etiología

La Bordetella bronchiseptica es un cocobacilo corto, de 0,4-0,5 μ de ancho y 1,5-2 μ de largo, móvil con flagelos, sin esporas, ni cápsula, aerobio, que necesita para

---

desarrollarse medios enriquecidos con tejido o plasma. Los síntomas aparecen por descenso en la inmunidad, baja humedad y empleo de desinfectantes pulverizados.

### **Síntomas**

Esta caracterizada clínicamente por estornudos, los lechones de pocos días de vida estornudan violentemente con movimientos bruscos de la cabeza. También se caracteriza por rinitis catarral (inflamación de la mucosa nasal y secundarias), ocasionalmente hemorragia nasal, alteraciones locales con atrofia de los cometas nasales, retraso en el crecimiento y anomalías en el desarrollo del esqueleto del maxilar superior. En los casos agudos aparecen alteraciones visibles en el maxilar superior a las 3-4 semanas.

En cerdos afectados en cebo, ya no se producen deformaciones del maxilar y se limita a la bajada de los rendimientos.

### **Tratamiento**

La Bordetella bronquiséptica es sensible a las sulfamidas. Las más usadas son la sulfametazina en el pienso.

Los antibióticos de amplio espectro, en especial los efectivos contra Gramnegativos, están indicados, como estreptomicina, neomicina, tilosina, etc., en el pienso o por inyección I.M. o por vía intranasal, en el lechón.

Es mejor el tratamiento colectivo en el pienso, completado con medidas higiénicas como: eliminación rápida de los animales afectados, aislamiento de los sanos, limpieza y desinfección de los locales, vacío sanitario

### **Prevención**

Vacunación y revacunación 4-5 semanas antes del parto, asegurando el desarrollo de inmunidad en la granja.

### **4.2.- NEUMONÍA EN ZOÓTICA PORCINA (NEP)**

La neumonía enzoótica porcina (NEP) es una enfermedad infecciosa crónica propia de los cerdos de recría y cebo causada por Mycoplasma hyopneumoniae, que se caracteriza clínicamente por la presencia de cuadros respiratorios y retraso en el crecimiento.

## Etiología

El Mycoplasma hyopneumoniae es, generalmente, cocobacilar, de 125 a 250 milímetros. Persiste en los pulmones afectados durante seis o más meses, dando lugar a portadores clínicamente sanos. Sus infecciones primarias pulmonares son terreno adecuado para complicaciones de otros gérmenes: Pasteurella multocida, Bordetella bronchiséptica, Hemophilus suis, Streptococcus, etc.

## Transmisión

Se transmite por vía aerógena al inhalar, suspendidas en el aire, las gotitas de las secreciones nasales expulsadas por la tos o las partículas de polvo desecado, producido por el moco o la saliva contaminada. La enfermedad entra en un efectivo sano por la compra de cerdos enfermos. Los lechones contraen la enfermedad de la madre, por contagio vertical, afectando solo a algunos de la carnada, quienes la propagan al resto por contacto horizontal, vía aerógena, difundiéndose por todo el local. La transmisión vertical disminuye con la edad de la madre, en especial después del cuarto parto, comprobándose que tiene cierta inmunidad.

## Sintomatología

En las primeras fases de la enfermedad se suele observar una leve hipertermia, inapetencia y cierta dificultad respiratoria, siendo la tos, en ocasiones, el único signo apreciable en esta fase. Posteriormente la tos, seca e improductiva, tiende hacia la cronicidad haciéndose persistente y acompañándose de estornudos. Estos signos son más evidentes cuando los cerdos son sometidos a ejercicio tras períodos de reposo. A medida que la enfermedad progresiona es fácil observar animales con pelaje hirsuto, retraso en el crecimiento (un 20%) y disminución en el índice de conversión (entre 10 y 30%) y cierto ligero aumento (2-4%) de la mortalidad de lechones.

## Tratamiento

Lincomicina, espiramicina, tetraciclina, tiamulina o tylosína.

## Prevención

Puede favorecer el control de la enfermedad un buen manejo, método "todos dentro - todos fuera", vacío sanitario, limpieza y desinfección, alimentación rica en vitamina A y construcciones adecuadas para controlar las condiciones ambientales: un ambiente seco, templado, sin corrientes de aire, prestando especial atención a las variaciones bruscas de temperatura entre el día y la noche, tanto en primavera como en otoño.

### PRINCIPALES AGENTES CAUSALES IMPLICADOS EN LOS PROCESOS RESPIRATORIOS DEL CERDO

BACTERIAS	VIRUS	PARÁSITOS
Pasteurella multocida	Influenza tipo A	Ascaris suum
Actinobacillus pleuropneumoniae	Aujeszky	Metastrongylus spp.
Bordetella bronchiseptica	S.R.R.P.	
Mycoplasma hyopneumoniae	Citomegalovirus	
Streptococcus suis	Coronavirus porcino	
Actynomices pyogenes	Adenovirus	

Fuente - *PATOLOGÍA Y CLÍNICA DEL GANADO PORCINO*. J. Seculi Brillas y B. Perello.

## 5.- ENFERMEDADES POR DEFICITS

	Hierro	Zn	Mn	Ca	I	Se
Apetito	xx	xx			x	
Rendimientos	x	xx	x	x	x	x
Trastornos fertilidad		x	xx		x	
Trastornos óscos		x	xx	xx		
Anemia	xx			x		
Anomalías(pelo-piel)		xx		x	x	
Trastornos cardiacos				x		
Bocio					xx	
Miopatia						x

Fuente - *PATOLOGÍA Y CLÍNICA DEL GANADO PORCINO*. J. Seculi Brillas y B. Pereiro.

### 5.1.- ANEMIA FERROPÉNICA

#### Etiología

El hierro es un componente importante del cuerpo (esencial de las moléculas de hemoglobina y mioglobina y de diversas enzimas), suponiendo un contenido en hierro de 60-70 mg/Kg. de peso corporal. Los lechones nacen con una reserva de hierro de 50 mg, pero sus necesidades diarias son de unos 10- 15 mg debido a su alto contenido. La leche materna solo les proporciona 1 mg de hierro al día.

## Síntomas y lesiones

Los lechones anémicos tienen una resistencia disminuida a las enfermedades infecciosas, por lo que la anemia puede complicarse. Normalmente se manifiestan signos anémicos, con mucosas pálidas, debilidad, retrasos en el crecimiento y orejas y cola colgantes.

## Prevención

Administración de 200 mg de hierro en los 3 primeros días de vida. Así queda asegurado hasta el comienzo de consumo de pienso.

# 6.- ENFERMEDADES VESICULARES

## 6.1.- FIEBRE AFTOSA O GLOSOPEDA

La Fiebre Aftosa es una enfermedad viral, muy contagiosa, de curso rápido que afecta a los animales de pezuña partida o hendida; se caracteriza por fiebre y formación de vesículas principalmente en la cavidad bucal, hocico, espacios interdigitales y rodetes coronarios de las pezuñas.

## Etiología

La causa es un virus filtrable, clasificado en el grupo de los picomavírusm, tiene forma mas o menos esférica y está compuesto de 69% de proteínas y un 31% de acido ribonucléico (ARN) de cordón único, con una envoltura de 32 capsómeros que forman una cápside icosaédrica simétrica. Con un diámetro de 23 mil, es uno de los virus más pequeños.

## Síntomas y lesiones

Se manifiesta la enfermedad por elevación de la temperatura y la formación de vesículas o erosiones en la mucosa de la boca (lengua, labios, encías, faringe y paladar), y en la piel de los pies (espacio interdigital y por encima de la pezuña), de la jeta, y en mamas y pezones de cerdas. Ocasionalmente pueden presentarse en vulva y escroto. Las vesículas se romperán precozmente dejando zonas erosionadas, hemorrágicas, granulares con fragmentos de epitelio más o menos necrótico, parcialmente desprendido.

Como síntomas de comportamiento se aprecia andar rígido, molesto, pezuñas muy calientes y puntos rojos fuertes donde se forman las vesículas junto al aumento de

temperatura, hay anorexia y laxitud, cojera mas o menos acusada, consumo limitado de agua y pienso por el dolor de la masticación, deshidratación, pérdida de peso y deterioro del estado general.

### Contagio

La enfermedad se transmite por contacto con animales infectados y con objetos contaminados. Las vías de infección más importantes para el mantenimiento del proceso infeccioso son el aire expirado y la leche.

El virus aftoso es excretado mucho antes de la aparición de las lesiones clínicas. Esto significa que los animales que presentan lesiones típicas de fiebre aftosa bien desarrolladas son escasamente peligrosos como transmisores. Lo son en cambio, cuando esas lesiones aún no han aparecido o cuando recién comienzan.

El contacto directo entre animales, la transmisión a distancia por corrientes de aire, la transmisión alimentaria por consumo de productos de origen animal (carne, vísceras y leche), la transmisión sexual, la transferencia mecánica (humanos, pájaro, insectos, vientos, residuos, autos, etc.) han sido imputados en mas de una vez como responsables por el inicio de un brote de fiebre aftosa.

Se inactiva por debajo de pH 7 y no sobrevive a la acidez del músculo durante el rigor mortis pero puede sobrevivir en otros tejidos y médula ósea. El comercio internacional de estos productos puede causar una epidemia. La carne deshuesada es segura.

La capacidad de sobrevivencia del virus en los distintos materiales orgánicos es muy variada dependiendo de la humedad y temperatura.

### Sobrevivencia del Virus de Fiebre Aftosa

Producto	Condiciones	Período de tiempo
Suelo	Verano - Invierno	1 semana - 21 semanas
Plantas forrajeras	Verano - Invierno	1 semana - 7 semanas
Fardos de Heno	Verano - Invierno	4 semanas - 29 semanas
Agua	Temp. ambiente	3 a 14 semanas
Moscas	Temp. ambiente	10 semanas
Lana	Temp. ambiente	2 semanas
Pelo de ganado	Temp. ambiente	4 a 6 semanas
Botas de goma	Temp. ambiente	102 días
Ropa de algodón	Temp. ambiente	63 a 68 días
Cuero (zapatos)	Temp. ambiente	30 a 35 días
Leche fresca sin tratar	Temp. ambiente	25 horas
Leche en polvo	Con menos de 6% de humedad	2 años
Carne vacuna	4°C - 0°C	73 días - 194 días
Carne de cerdo	Temp. ambiente	4 a 6 días

Esto nos da la pauta de los distintos medios y elementos por los cuales se puede vesiculizar el virus y nos permite entender los esfuerzos que se deben realizar para de alguna manera evitar que dicho agente entre en contacto con animales susceptibles.

## Tratamiento

Es una epidemia de declaración oficial según el artº30 de la L.E. y los art. 4 y 5 del R.E.

## Prevención

En los países donde la enfermedad es enzoótica, la incidencia de la enfermedad es controlada por programas de vacunación preventiva, que confiere protección al 75% del efectivo. El 25% restante al contraer la enfermedad, tendrá consecuencias benignas. La vacunación por vía LM. profunda en los músculos del cuello en los cerdos de engorde, a partir de los dos meses de edad, y en los animales destinados a la reproducción, se recomienda revacunar a los 3 meses y posteriormente cada 6 meses. Para asegurar la transmisión a los lechones en el calostro, se aconseja vacunar las cerdas 10-15 días antes de la cubrición o, a lo sumo, un mes antes de cada parto, ya que en la última fase puede haber inconvenientes.

En los países que generalmente están libres de FA, ésta es erradicada por medio de sacrificio, siguiendo con una total desinfección de predios. En estos casos, los animales sacrificados son generalmente destruidos por incineración o enterramiento. Económicamente, éste ha sido el método más efectivo para combatir un brote.

## Situación mundial de la fiebre aftosa

Esta enfermedad es endémica en muchos países de África, Asia y América del Sur. Ningún país puede considerarse a salvo de la enfermedad debido al aumento del comercio internacional, turismo y movimiento de animales y productos de origen animal entre países.

# **7.- ENFERMEDADES DE LA PIEL**

## 7.1.- SARNA

### Etiología

*Sarcoptes scabiei suis*, que es un ácaro de la piel. Color gris blanquecino, forma aplanada dorso-ventral y contorno circular, con bordes denticulados. Las hembras miden 0,4-0,5 x 0,28-0,38 y los machos 0,250,35 x 0,18 mm. Se observa en cerdos a partir de las 3-4 semanas de vida.

## Síntomas y lesiones

La sarna aparece primero en la cabeza, en la parte interna de las orejas y en los alrededores de los ojos. Puede extenderse a cuello, abdomen, caderas, muslos y articulaciones. Primero se observan pequeños nódulos y vesículas que producen prurito. Más tarde se forman grietas y costras con engrosamiento cutáneo. Los cerdos adultos suelen estar inmunizados y tienen un curso leve de la enfermedad.

## Tratamiento

Ducha y tratamiento contra la sarna una semana antes de parto para entrar limpias al paritorio, en el echadero, un tratamiento en sábana al entrar y otro a los tres meses.

## Prevención

Lavado preventivo de todas las cerdas antes de entrar al paritorio y hacer buen vacío sanitario y desinfección.

# **8.- ENFERMEDADES DEL APARATO DIGESTIVO**

## **8.1.- DISENTERÍA HEMORRÁGICA**

### Etiología

Espiroqueta anaerobia, Treponema hyodysenteriae. Pero es necesaria la presencia de agentes secundarios como Bacteroides vulgatus, Fusobacterium ticeiopliortini y Campylobacter coli. Los ratones y ratas pueden hospedar a esta espiroqueta durante meses. Suele afectar en mayor medida a cerdos en el periodo de preengorde.

### Síntomas y lesiones

La diarrea es el síntoma principal, diseminándose gradualmente la enfermedad en los cerdos de 6-16 semanas de vida. Si bien cuando aparece por vez primera en la explotación puede afectar a lechones en el periodo posdestete con una evolución sobreaguda mortal, con o sin diarreas, lo más frecuente es la presentación de carácter agudo-subagudo caracterizada inicialmente por heces amarillo-grisáceas muy blandas, acompañadas o no de anorexia e hipertermia. Posteriormente se pueden observar heces más acuosas con estrías de exudado mucofibrinoso de color blanquecino que, junto a la

sangre, manchan sus cuartos traseros y el suelo de las naves; el dolor abdominal es patente adoptando los animales una postura antiálgica (lomo arqueado).

Las lesiones se observan solamente en los cerdos con sintomatología. El colon muestra la pared intestinal muy delgada y el contenido es acuoso y ligeramente mucoso.

Hay áreas localizadas de la mucosa que presentan grumos de ingesta adheridos. Los ganglios mesentéricos están tumefactos.

### **Tratamiento**

Administración en el agua de bebida de sulfamidas y nitromidazoles: Dimetridazol y antibióticos: Lincomicina, Tiamulina o Tylosina.

### **Prevención**

No existe vacunación preventiva. Solamente limpieza adecuada. La cuarentena para los animales recién adquiridos es un procedimiento excelente.

## **8.2.- DIARREA HEMORRÁGICA**

### **Etiología**

La causa no es clara, pero se relaciona con dietas ricas en suero de leche o con maíz enmohecido.

### **Síntomas y lesiones**

Muerte repentina de animales de engorde. La piel de los cerdos está pálida y el cuerpo hinchado.

El intestino delgado aparece hemostático o hinchado por los gases.

## **9.-ENFERMEDADES DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL**

### **9.1. ENFERMEDAD DE AUJEZSKY**

#### **Etiología**

El agente causal pertenece al grupo de los herpesvirus, Herpesvirus suis. Mide 120 - 180 m  $\mu$ , contiene ADN, cápside icosaédrica de 162 capsómeros y membrana lipoproteica exterior.

#### **Síntomas y lesiones**

El patrón de la enfermedad es fuertemente dependiente de la edad. En lechones hasta de 4 semanas de edad los signos clínicos son más severos y la mortalidad mayor.

La mortalidad en lechones de menos de 2 semanas frecuentemente se acerca al 100% y la muerte sucede dentro de las primeras horas de que se implanta la enfermedad. A menudo la postración es el único signo clínico. En lechones ligeramente mayores, la mortalidad es del orden de 5 a 25% y el curso clínico más prolongado. Los lechones afectados se encuentran febriles, anoréxicos e indiferentes. Los signos nerviosos son más aparentes y consisten en incoordinación, temblores musculares, convulsiones y parálisis, el prurito es raro. También se pueden presentar signos respiratorios y ser predominantes en algunos brotes, estos consisten en disnea y descarga nasal. La muerte puede suceder hasta una semana después de que se establece la enfermedad, pero los cerdos enfermos pueden mostrar recuperaciones sorprendentes. Los signos clínicos en cerdos adultos son normalmente leves y transitorios ( fiebre, anorexia, indiferencia y constipación), o estar ausentes. Sin embargo, se sabe de algunos brotes naturalmente severos en adultos, debidos a cepas de virus virulento.

#### **Tratamiento**

Es poco eficaz y sólo es válido para prevenir la aparición de otras enfermedades.

#### **Prevención**

Vacunas vivas GI negativas. Hoy días se pretende una campaña de erradicación progresiva de la enfermedad.

## Contagio

Los enfermos pueden excretar el virus en sus secreciones orales y nasales, orina y heces hasta 20 días después de la infección y algunos cerdos portadores continúan excretando el virus hasta por un año. El virus también se transmite por la leche de cerdas infectadas y por los machos reproductores. También puede suceder la infección transplacentaria. En el cerdo adulto la enfermedad normalmente es subclínica y probablemente el movimiento de este tipo de cerdos es el principal vehículo para la diseminación de granja a granja.

## **10.- PLAN SANITARIO**

Se seguirán una serie de normas generales:

1. **Vigilancia de los animales:** El cuidador debe observar frecuentemente a los cerdos, y de modo especial durante el reparto de las comidas, pues es cuando mejor se ve si un cerdo está sano o enfermo.  
El cuidador tratará las enfermedades más habituales, consultando al veterinario.
2. **Aislamiento de los cerdos:** En todos los casos descritos anteriormente o cualquier otro síntoma anormal, el animal que no come, se mantiene al margen del grupo, tiene aspecto triste, debe aislarse y llevarse a la enfermería. En caso que los síntomas sean diferentes a los descritos anteriormente, se debe avisar al veterinario.
3. **Prevención de contagios externos:** Comprobar que los animales que llegan al cebadero están sanos. Evitar en lo posible la entrada de personas ajena a la explotación, y que han estado en contacto con otras explotaciones, tratantes, veterinarios, carniceros, etc. Para ello dispondremos de las bandejas desinfectantes.  
En todo caso se seguirán las indicaciones del veterinario de la empresa integradora.

## **Plan de vacunación**

Tiene que ser adecuado a las enfermedades más frecuentes de la zona donde está la explotación.

En nuestro caso, solamente vacunación de E. Aujeszky con diluyente acuoso, serán tres vacunas:

- La primera vacuna a los 15 días de la entrada de los cerdos en nuestra explotación.
- La segunda vacuna a los 45 días de la entrada de los cerdos en nuestra explotación.
- La tercera a las 10 semanas de la entrada de los cerdos en nuestra explotación.

La explotación debe tener un adecuado ambiente y el espacio adecuado para las necesidades de los animales en sus distintas edades. Se realiza vacío sanitario con una limpieza y desinfección adecuada para la minimización del riesgo de posibles contagios.

## **11.- SEPARACIÓN SANITARIA**

Con el fin de reducir el riesgo de difusión de enfermedades infectocontagiosas en el ganado porcino, hay que cumplir las distancias mínimas entre explotaciones, que establece el REAL DECRETO 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de las explotaciones porcinas. Este RD clasifica las explotaciones por su capacidad productiva en 4 grupos:

1. Grupo primero: Explotaciones con capacidad hasta 120 UGM
2. Grupo segundo: Capacidad entre 120 y 360 UGM
3. Grupo tercero: Capacidad entre 360 y 864 UGM
4. Grupo especial: Explotaciones de selección, de cuarentena, de inseminación artificial, etc.

Es necesario conocer a que grupo pertenece la explotación de cebo que trata el proyecto. La explotación de cebo que se proyecta al tener una capacidad de 2.000 cerdos (0,12 equivalencia en UGM por cerdo de cebo de 20 a 100 Kg.), pertenece al grupo segundo con 240 UGM.

La explotación de cebo se ubicará en un terreno que se encuentra:

- A más de 1.000 metros de explotaciones del grupo primero, tercero, al casco urbano de Muniesa, a zonas de enterramiento de cadáveres, a plantas de tratamiento de basuras y estiércoles.
- A más de 2.000 metros de explotaciones del grupo especial.
- A más de 3.000 metros de centros de concentración.
- A más de 100 metros de las vías públicas importantes, y a más de 25 metros de cualquier otra vía.

## **12.- INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

Se instalará un vallado perimetral de modo que se evite el acceso incontrolado de personas y animales a la explotación, además de estar el acceso prohibido a toda persona ajena a la explotación. Con esto evitaremos las posibles transmisiones de enfermedades.

Se realizará una desinfección de todos los vehículos que entren en la explotación, sumergiendo sus ruedas en el vado sanitario. También dispondremos de un sistema a presión para la desinfección del resto del vehículo. La explotación de cebo dispondrá de un libro de visitas donde se anoten todas las entradas que se produzcan, así como el número de las matriculas de los vehículos que hayan entrado en la explotación.

Se dispone de un tratamiento y eliminación de cadáveres, con suficientes garantías sanitarias. Para la eliminación de cadáveres será de aplicación 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. Los cadáveres se entregarán a un gestor autorizado para su eliminación o transformación, mientras que las fosas de cadáveres únicamente podrán ser utilizadas como método de eliminación transitorio siempre que cuente con la autorización de los Servicios Veterinarios Oficiales.

En los accesos a la nave de cebo, se dispondrán bandejas con solución desinfectante para el tratamiento del calzado de las personas que acceden a su interior. Además, se dispondrá de vestuario del personal y utilaje de limpieza y manejo para la utilización exclusiva de la explotación.

La descarga del pienso se efectuará desde el exterior de la explotación, de este modo evitaremos la entrada de camiones con el consiguiente riesgo de contagios, ya que este tipo de vehículos, visitan en un mismo día distintas explotaciones.

Los movimientos de entrada y salida de animales se efectuarán generalmente desde el exterior por medio de un muelle de carga y son conducidos por unas mangas de manipulación. En caso de que por algún motivo, la operación de carga o descarga tenga que hacerse desde el interior, el camión deberá pasar obligatoriamente por el vado de desinfección, el cual estará siempre con agua y desinfectante.



**ANEJO X**

**TRATAMIENTO DE PURINES**



## ÍNDICE ANEJO X

<b>1.- Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- El purín.....</b>	<b>2</b>
<b>3.- El problema del purín.....</b>	<b>4</b>
<b>4.- Tratamiento integral de los purines.....</b>	<b>5</b>
<b>5.- Fertilización química y orgánica para controlar pérdidas de nutrientes hacia las aguas .....</b>	<b>7</b>
<b>5.1.- Dosis de aplicación.....</b>	<b>7</b>
<b>5.2.- Uniformidad.....</b>	<b>7</b>
<b>5.3.- Regulación del equipo de aplicación.....</b>	<b>7</b>
<b>5.4.- Recomendaciones.....</b>	<b>7</b>
<b>6.- Dosis indicativas de purín a aplicar en los cultivos.....</b>	<b>8</b>
<b>7.- Época y forma de aplicación de los purines al campo.....</b>	<b>9</b>
<b>7.1.- Época de aplicación.....</b>	<b>9</b>
<b>7.2.- Sistema de transporte del purín.....</b>	<b>10</b>
<b>8.- Producción de purín en la explotación.....</b>	<b>10</b>
<b>9.- Condiciones para la aplicación de las deyecciones líquidas.....</b>	<b>11</b>



## **1.- INTRODUCCIÓN**

En la actualidad los purines constituyen un problema medioambiental por su capacidad contaminante. Antiguamente, su salida habitual y lógica era utilizarlos como fertilizante agrícola. Sin embargo, hoy en día en muchas explotaciones el purín ha pasado de ser un elemento dentro del proceso productivo a un residuo dentro del mismo, que es preciso eliminar, y que tiene, lógicamente, una cierta repercusión negativa en los costes de producción.

Ha habido y hay una tendencia manifiesta de las explotaciones porcinas hacia un incremento del número de cabezas y paralelamente hacia una intensificación del sistema productivo (explotaciones sin tierra, alta mecanización, alimentación a base de piensos compuestos, etc.), lo que supone que los purines producidos no tienen área territorial propia sobre la que pueden ser aplicados, incluso vertidos.

Cualquier plan de gestión de los purines de un área geográfica determinada debe contemplar de forma prioritaria esa utilización como fertilizante para los cultivos existentes, siempre considerando todas las limitaciones pertinentes. Ello se justifica por ser la opción menos complicada y sencilla de aplicar desde el punto de vista técnico y, en principio, más barata, si bien presenta numerosas dificultades de puesta en práctica que es necesario resolver.

## **2.- EL PURÍN**

El purín se define por la mezcla de los excrementos sólidos y líquidos del ganado, las aguas residuales y los restos de comida. La gestión tradicional de los purines consiste en su almacenamiento y vertido posterior a terrenos de cultivo para su fertilización. Sin embargo, cuando la cantidad de purines vertidos en una zona es elevada, se producen problemas de carácter medioambiental:

- Exceso de nutrientes (Nitratos, Fósforo y Potasio) en el suelo.
- Contaminación por nitratos de las aguas continentales en las zonas vulnerables.
- Existencia de un residuo voluminoso, en su mayor parte agua.

Dependiendo del tipo de explotación que provenga el purín, su composición va a ser distinta. En la siguiente tabla se muestra una estimación de la composición del purín en función de la densidad de éste:

**Cuadro 1:** Estimación de la composición de los purines de cerdo a partir de la densidad del purín integral

Densidad (g/l)		Composición		
	Mat.seca (%)	Nitrogeno Total Kg/m <sup>3</sup>	Fosforo Kg/m <sup>3</sup>	Potasio Kg/m <sup>3</sup>
1.008	4,5	3,29	2,65	1,98
1.012	5,54	3,71	2,83	2,18
1.020	6,82	4,53	3,25	2,64
1.028	8,4	5,35	3,72	3,2
1.036	10,34	6,18	4,26	3,87
1.040	11,47	6,59	5,56	4,26
1.048	14,12	7,41	5,23	5,16
1.056	17,39	8,24	5,99	6,26

En general, el purín procedente de los cebaderos es más concentrado en nutrientes que el correspondiente a las granjas de producción de lechones, situándose en una posición intermedia las explotaciones de ciclo cerrado.

Además del tipo de explotación se han comprobado otros factores que afectan a la composición de los purines.

- Tipo y edad del animal.
- Tipo de alimentación.
- Composición nutritiva del pienso.
- Tipo de limpieza de los establos.
- Tipo de almacenamiento del purín.

En cuanto a la edad, se constatan importantes diferencias tanto en materia seca como en composición de nutrientes entre los purines procedentes de una nave de cebo y una de reproductores, destacando la alta concentración de metales pesados de aquellos procedentes de animales en crecimiento.

La alimentación seca puede suministrarse en forma de harina o gránulo. La harina presenta el problema de compactación en el comedero y además se pueden producir pérdidas de alimento tanto en el suministro como a causa del comportamiento de los animales durante su consumo, aumentando de este modo el contenido en materia seca de los purines y su composición en nutrientes. Con la alimentación húmeda es necesario proporcionar más cantidad de agua por Kg. de alimento que con la seca. La alimentación húmeda va acompañada de una producción de purines mayor en volumen pero con menor cantidad de nitrógeno y fósforo al elevar la digestibilidad del alimento frente a la seca.

Habitualmente el sistema de limpieza de las naves se realiza con agua a presión. Trabajando con altas presiones y bajos caudales, se ahorra agua y tiempo de limpieza,

pero además se reduce un importante volumen de agua, lo cual, implica una disminución de la concentración del purín en nutrientes.

En relación al tipo de balsas lo ideal es que éstas sean cubiertas pero bien ventiladas. La principal ventaja es que no entra agua de lluvia, no alterando así ni la concentración ni el volumen del purín existente en la fosa.

Como conclusión a todo lo anterior, se puede decir que la mejor recomendación es realizar un análisis de comprobación de la composición del purín que se esté produciendo en la explotación.

En la siguiente tabla, se exponen unos datos medios de composición del purín en elementos nutritivos, según el tipo de explotación, que serán utilizados posteriormente en los cálculos de las dosis de purín a aplicar como fertilizante:

Tipo de Granja	Elemento Nutritivo		
	N (g/l)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/l)	K <sub>2</sub> O (g/l)
Cebadero	6,5	5,9	4
Producción de lechones	3,5	3,3	2
Ciclo cerrado	4	3,7	2,3

Como se puede apreciar, se cumple la tendencia general, mayor concentración de nutrientes en los cebaderos, menos en las granjas de producción de lechones e intermedia en el ciclo cerrado.

### **3.- EL PROBLEMA DEL PURÍN**

El purín al ser un líquido con una baja concentración de materia seca por m<sup>3</sup>, ni siquiera el 10%, luego su poder como fertilizante es bajo. Pero además el purín es un líquido que en exceso es altamente contaminante por lo que se requieren muchas hectáreas para su aplicación.

En la actualidad existen ya centros que recogen el purín para con una serie de tratamientos obtener de ellos fertilizantes e incluso energía. Pero dado la situación geográfica de esta explotación, se optará por el método tradicional, ya que los costes de transportes harían inviable la segunda opción.

Para un mejor manejo y aprovechamiento del purín, se pueden aplicar complejos bacterio-enzimáticos. Estos complejos absorben los olores molestos, digieren la materia orgánica en suspensión, siendo así el purín más fluido y homogéneo. Otra ventaja es

que el poder abrasivo del purín disminuye, debido a que estas bacterias destruyen las sales del purín.

## **4.- TRATAMIENTO INTEGRAL DE LOS PURINES**

El purín es un fertilizante excepcional aplicado en buenas condiciones. Pero cuando se genera más del que pueden asimilar las plantas, éste se pierde y contamina el aire y el agua.

Además los purines pueden generar otro tipo de problemática, que se resume a continuación:

- Presencia de costras y solidificaciones que hacen necesaria la agitación para facilitar su extracción.
- Reducido efecto como abono líquido.
- Peligro de eliminación de sustancias nutritivas para las plantas.
- Posibles quemaduras en las plantas.
- Alto poder de contaminación debido al nitrógeno soluble.

En las fosas, los purines se sedimentan constituyendo 3 fases:

1. Se forma una capa inferior donde se encuentran los elementos insolubles (óxido de fósforo, sales de calcio, etc.) que se metanizará tras mineralizarse.
2. Una capa intermedia y líquida donde se encuentran los elementos solubles (amoniaco, nitratos, óxido de potasio, etc.).
3. Una capa superior o costra constituida por partículas muy ligeras que se secan al estar en contacto con el aire.

Los problemas cotidianos de los purines son debidos fundamentalmente a canales atascados, capas flotantes y posos endurecidos en las fosas, el trabajo y tiempo para su ventilación y extracción, fuertes olores en los establos, quemaduras en las plantas después de su vertido, etc.

Estos problemas se deben a la putrefacción o fermentación anaeróbica (sin oxígeno) del purín. Y se generan gases malolientes como el ácido sulfídrico y el amoniaco. Y un gas inodoro pero muy perjudicial que es el metano.

En el purín existen materias olorosas que atraen a los insectos dañinos que ponen sus huevos en el mismo, donde se desarrollan las larvas en perfectas condiciones, pasando después a los cultivos, pudiendo causar enormes daños en los mismos.

En la putrefacción se pierde además el valioso nitrato amónico ya que las bacterias anaeróbicas transforman el amoniaco en nitrato de nitrato, que no puede ser absorbido por las plantas, filtrándose a las aguas subterráneas y produciendo contaminación.

Para evitar todos los inconvenientes citados anteriormente, se aconseja el tratamiento del purín con (PURIFÍN) o productos similares, a base de complejos bacterioenzimáticos, existentes en el mercado para tal fin.

Estos complejos bacterioenzimáticos entran en contacto con el purín, sus bacterias seleccionadas se multiplican rápidamente, depredando gérmenes patógenos. Para ello necesita grandes cantidades de nitrógeno amoniacal, absorbiendo así los olores molestos.

Las enzimas liberadas por las bacterias en este proceso, digieren la materia orgánica en suspensión, resultando un purín más fluido en el que ya no hay costra por un lado y líquido por otro, sino una masa fluida homogénea que circula mejor por los desagües, impidiendo obstrucciones. Al no haber costra superficial, las moscas no pueden depositar sus huevos.

A su vez se quelatan los oligoelementos presentes en el purín, y parte de la materia orgánica se convierte en ácidos húmicos que destruyen las sales del purín, resultando un producto que no "quema" al ser empleado como fertilizante agrícola

Con el tratamiento del purín, se van lograr los siguientes efectos:

- Se evita la formación de costras que dificultan la fermentación aeróbica, asegurando la licuación y homogeneización del purín.
- Eliminación de olores molestos y perjudiciales para la salud de los animales y la de los operarios.
- Se aumenta el valor fertilizante del purín, transformando la mayor parte del nitrógeno soluble en nitrógeno proteico y nitrato amónico asimilables por las plantas.
- Se consigue regular el pH del purín, evitando que se quemen las plantas.
- Se evita que las larvas de insectos eclosionen en el purín.
- Se disminuye el desarrollo de agentes patógenos causantes de enfermedades.

## **5.- FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA PARA CONTROLAR PÉRDIDAS DE NUTRIENTES HACIA LAS AGUAS**

### **5.1.- DOSIS DE APLICACIÓN**

Su determinación cuidadosa evitará los excesos de fertilización y los riesgos de lavado. Hay que equilibrar las necesidades del cultivo y suministro por el suelo y la fertilización. Casos en que se pueden dar desequilibrios:

- Sobrestimación del rendimiento calculado (evaluar bien los objetivos del rendimiento por parcelas, según potencial e historial).
- Subestimación de aportes del suelo (calcular bien el suministro de N según clima y antecedentes).
- Subestimación de N contenido en los efluentes ganaderos: Se interrelacionan cantidad y valor fertilizante.

### **5.2.- UNIFORMIDAD**

Una mala distribución puede hacer inútil cualquier otro esfuerzo realizado en el ajuste de dosis,...

- La irregularidad en la distribución causa sobrefertilización.
- Buscar homogeneidad de los fertilizantes, siendo útil remover mezclando purines o basuras para mejor controlar la dosis.

### **5.3.- REGULACIÓN DEL EQUIPO DE APLICACIÓN**

Son fundamentales los reglajes para mejorar la regularidad y así luchar contra la sobrefertilización.

### **5.4.- RECOMENDACIONES**

Equilibrar las necesidades en N previsibles según potencial y manejo de los cultivos. Tener en cuenta el N presente en el suelo al momento de utilización y los aportes exteriores y una vez fijada la dosis, fraccionar las aportaciones para si es necesario, revisar a la baja si el objetivo marcado no se cumple (por clima, plagas,...).

En el caso de estiércoles (su efecto dura varios años) se tendrá sólo en cuenta el suministro anual.

Las máquinas serán sometidas a un control previo para asegurar su uniformidad.

Para evitar pérdidas amoniacales, conviene envolver los estiércoles fluidos con una labor ligera pocas horas después.

No olvidar el efecto de acumulación del N en el suelo cuando se sobrepasan las cantidades equivalentes a la máxima producción, donde a partir de 200 Kg./Ha declina la producción manteniéndose el nivel de N en el suelo, pero aumentando exponencialmente el N residual.

## **6.- DOSIS INDICATIVAS DE PURÍN A APLICAR EN LOS CULTIVOS**

CULTIVO	Rendimiento (Kg./ha)	Elementos nutritivos (Kg./ha)		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Herbáceos regadio	-----	110	45	175
Maíz	9000	330	93	165
Alfalfa	16000	90	72	140
Hortícolas	-----	110	45	175
Cítricos	-----	225	70	115
Naranjo	20000	270	100	165
Mandarino	17500	180	35	65
Limonero	15000	150	65	90
Manzano	300000	115	50	105
Melocotonero	15000	260	90	150
Peral	20000	145	57	115
Herbáceos secano	-----	41	27	33
Cebada	2000	40	33	50
Trigo	1500	43	21	27

Avena	1000	20	13	24
Girasol	800	47	20	100
Leñosos secano	----	38	16	46
Albaricoquero	15000	215	35	110
Almendro	800	20	12	23
Algarrobo	2000	40	16	40
Avellano	18000	18	9	12
Cerezo	5000	55	30	60
Olivo	700	55	20	75
Viña	3500	40	23	75
Viña mesa	12000	50	26	100
Viña vino	6500	40	23	75

Fuente: Elaboración a partir de Domínguez. 1997; ORTEGA, 1993;

## 7.- ÉPOCA Y FORMA DE APLICACIÓN DE LOS PURINES AL CAMPO

### 7.1. ÉPOCA DE APLICACIÓN

La época más apropiada para la aplicación de purines es la primavera, ya que en este periodo la temperatura del suelo comienza a aumentar y con ello toda la actividad del suelo, incluyendo la máxima intensidad de desarrollo vegetal y, por supuesto, las necesidades nutritivas.

Por el contrario cuando el purín se aplica en otoño, el conjunto de las lluvias invernales hacen que sea lixiviada cualquier fracción soluble hacia el fondo, dejando con poca cantidad al cultivo para el año siguiente.

El estiércol aplicado en verano puede tener un efecto muy variado, dependiendo sobre todo de que haya suficiente lluvia para descomponerlo y solubilizar los nutrientes en el suelo. De no ser así, habrá grandes pérdidas de nitrógeno a la atmósfera.

El invierno es la época más desfavorable para la aplicación de purines, ya que la parada vegetativa de la mayoría de los cultivos unido a la baja temperatura ambiental y abundancia de lluvias, limitan la aplicación del mismo.

Debido a las causas de espacio para almacenar todo el volumen de purín producido durante las épocas más desfavorables, la aplicación se realizará durante todo el año,

evitando en lo posible el vertido los días de lluvia o posteriores, en los que los campos están saturados de agua y los purines aportados percolarían hacia las capas inferiores del suelo con el consiguiente peligro de contaminación de aguas subterráneas.

La distribución del purín depende del cultivo sobre el que se va a realizar la aplicación. Los mejores resultados desde el punto de vista, de un óptimo aprovechamiento de los nutrientes por los cultivos, se dan cuando la aplicación se realiza poco antes de la siembra, y en cobertura en época de intensa actividad vegetativa.

Si la aplicación se realiza en invierno, gran parte del amonio puede pasar a nitratos por ser su utilización por las plantas muy pequeña, y llegar a contaminar el acuífero. Si se realiza en verano, habrá que tener mucho cuidado con las pérdidas de nitrógeno por volatilización del amonio.

En praderas permanentes se recomienda abonar a finales de febrero, o bien después de cada siega.

Los cereales de otoño-invierno se pueden abonar durante todo el periodo de ahijamiento, hasta que los tallos empiecen a crecer.

En cultivos arbóreos se pueden realizar aplicaciones durante toda la estación vegetativa.

## **7.2.- SISTEMA DE TRANSPORTE DEL PURÍN**

El transporte del purín de la granja al campo se realizará mediante cubas estancas tiradas por tractor. Estas cubas irán provistas de una bomba de aire o depresor que llenan o vacían las cubas por aspiración.

## **8.- PRODUCCIÓN DE PURÍN EN LA EXPLOTACIÓN**

Los purines producidos, serán utilizados como fertilizante orgánico para campos de cultivo. La aplicación de los mismos se realizará de forma adecuada a las necesidades de los campos, teniendo en cuenta tanto las necesidades edafológicas de los mismos así como las necesidades nutricionales de los cultivos.

En la explotación se generarán al año:

$$2.000 \text{ cerdos} \times 2,15 \text{ m}^3/\text{año} = 4.300 \text{ m}^3/\text{año}$$

La cantidad de nitrógeno contenida en estos purines es de:

$$2.000 \text{ cerdos} \times 7,25 \text{ Kg. N/cerdo} = 14.500 \text{ Kg. N}$$

En los campos de secano en la zona de la explotación no se podrá sobrepasar en ningún caso de una dosis de 170 Kg. de N total por hectárea por lo que serán necesarias las siguientes hectáreas:

$$14.500 \text{ Kg. N} / 170 \text{ Kg. N/Ha} = 85,3 \text{ Ha}$$

El promotor dispone de la superficie suficiente para poder distribuir el purín, por lo que realizando un uso racional y adecuado del estiércol se puede obtener un óptimo aprovechamiento de los mismos sin producir problemas en los campos de cultivo que afecten al rendimiento agrícola, así como tampoco generar problemas medioambientales.

Los purines se extraerán cada dos meses aproximadamente de la fosa de purín y mediante una cuba de purín se verterán en los campos de cultivo. Se escogerá días húmedos con poco viento, temperaturas moderadas y con poca insolación para el vertido de purines.

## **9.- CONDICIONES PARA LA APLICACIÓN DE LAS DEYECCIONES LÍQUIDAS**

Las condiciones para la aplicación de las deyecciones líquidas (purines) sin tratamiento previo producidas por la explotación ganadera en suelos agrícolas son las siguientes:

- Se prohíbe la aplicación en suelos agrícolas de deyecciones líquidas:
  - A menos de 2 m del borde de la calzada de carreteras nacionales, autonómicas y locales.
  - A menos de 100 m de edificios, salvo granjas o almacenes agrícolas. Si se entierra antes de 12 horas, puede aplicarse hasta 50 m de distancia. Cuando el purín haya tenido un tratamiento desodorizante, puede aplicarse hasta 50 m de distancia y enterrándolo antes de 24 horas. Todo ello siempre y cuando el estado del cultivo lo permita.
  - A menos de 100 m de captaciones de agua destinadas a consumo público.
  - A menos de 10 m de cauces de agua naturales, lechos de lagos y embalses.
  - A menos de 100 m de zonas de baño reconocidas.
  - A menos del 50% de las distancias permitidas entre granjas, siempre que el purín proceda de otras explotaciones ganaderas.
- Condiciones temporales: después de la aplicación de deyecciones líquidas, en todo caso se procederá a su enterramiento en un periodo máximo de 24 horas, siempre y cuando el estado del cultivo lo permita.

**ANEJO XI**

**CÁLCULOS CONSTRUCTIVOS**



## ÍNDICE ANEJO XI

1.- Introducción.....	2
2.- Características generales.....	2
3.- Cálculo estructural de la nave.....	3
3.1.- Cálculo de las correas de cubierta.....	3
3.2.- Cálculo de los pórticos.....	8
4.- Cimentación.....	13
4.1.- Zapatas.....	13
4.1.1.- Comprobaciones.....	14
4.1.2.- Cálculo de la armadura de la zapata.....	16
4.2.- Cálculo de las riostras.....	17
5.- Fosa de deyecciones.....	18
6.- Cerramientos.....	20
7.- Casetas.....	20
8.- Fosa de purines.....	20
9.- Fosa de cadáveres.....	20
10.- Badén de desinfección.....	21
11.- Vallado perimetral.....	21



## 1.- INTRODUCCIÓN

En este anexo se realiza una descripción y cálculo de todos los elementos estructurales que componen la explotación. Para el cálculo estructural es necesario conocer las acciones o cargas características que van a soportar cada uno de los diferentes elementos estructurales, basándose en las siguientes normas constructivas:

- Código Técnico de la Edificación (CTE- Documento Básico SE- AE).
- Instrucción de hormigón estructural, EHE, para el cálculo de estructuras y elementos de hormigón.

## 2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

Se trata de la ejecución de dos naves dispuestas paralelamente. Cuentan con una oficina-vestuario situada entre las 2 naves a una distancia de aproximadamente 22 m. a cada una. Esta caseta tiene unas dimensiones de 6,24 x 6,24 m. También se va a construir un vado de desinfección y vallado perimetral, fosa de cadáveres por legislación, balsa de purín y balsa de agua.

Cada nave posee unas dimensiones de 14 m ancho por 60 m largo, siendo la superficie total de cada una de ellas de 840 m<sup>2</sup>, con un total de 1.680 m<sup>2</sup> de superficie para cerdos. En su interior tiene 2 pasillos, que facilitan el acceso a las filas de corralinas. En total consta de 80 corralinas, de 3 m. x 3 m. En cada una de ellas se alojarán 13 animales.

El eje longitudinal de la nave se encuentra orientado en dirección NW- SE, según la dirección de los vientos predominantes de la zona (Cierzo y Bochorno) para evitar de esta manera que el viento incida de manera directa a la nave.

La estructura de la nave será de hormigón prefabricado, pues este tipo de estructura es el que mejor resiste el ambiente existente en las granjas porcinas. Se colocarán 11 pórticos articulados de cuatro piezas. La distancia entre ejes será de 6m.

La estructura de cubierta estará formada por viguetas retensazas 18-2 de 6 m. de longitud, con una distancia entre ejes de 1,35 m.

La cimentación consiste en zapatas centradas individuales bajo cada pilar de dimensiones 1 x 1 x 1,4 m., todas ellas unidas mediante riostra de atado de sección 0,4 x 0,4 x 5 m. Toda la cimentación se ejecutará con hormigón armado HA-25/P40/ IIb y el acero de las armaduras B 500 S.

La cimentación en la fosa de deyecciones se realizará con hormigón armado HA-25/P40/ IIb y armadura de acero B 500 S.

La cubierta será a dos aguas con una pendiente del 30% con una altura de coronación de 4,7 m. y una pendiente del 30 %. Se realizará con placas de fibrocemento con aislamiento de poliuretano proyectado de 3 cm. de espesor, quedando en la cumbre un caballete corrido de poliéster para facilitar la ventilación. La cubierta será de color rojizo.

Las paredes serán prefabricadas de hormigón armado .Tendrán un espesor de 12 cm., incorporando en el interior un aislamiento de poliestireno expandido de 4 cm. de espesor.

En la construcción de las paredes se practicaran los huecos de puertas y ventanas.

### **3.- CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA NAVE**

La estructura de la cubierta se realizará con placas de fibrocemento ondulado tipo gran-onda con aislamiento de poliuretano inyectado y fijadas sobre las correas con ganchos.

Según la NTE “Tejados de fibrocemento”, la explotación se encuentra en la zona I, con una pendiente del 30 %. Entramos en la tabla 1 de la norma y con un perfil tipo A, nos da un solape longitudinal de 150 mm. y un lateral de  $\frac{1}{4}$  de onda o nervio.

Para determinar la separación entre correas vamos a la tabla 2, y con un solape de 150 mm. y una longitud de placa de 1.500 mm. nos da una separación entre correas de 1,35 m. y dos apoyos por placa. Las placas de este tipo tienen un peso de  $0,18 \text{ KN/m}^2$ .

Las correas son 7 vigas retensazas de hormigón por faldón, colocadas cada 1,35 m. sobre los pórticos.

A continuación se describen las características que inciden sobre ellas según C.T.E. DB-SE-AE:

- **Acciones permanentes:** peso propio.
- **Acciones variables:** viento, nieve y uso.
- **Acción del terreno:** producida por el empuje del terreno, se considera en las zapatas, soleras y muros de cimentación.

#### **3.1.- CÁLCULO DE LAS CORREAS DE CUBIERTA**

Para definir al contratista de la obra el tipo de correas a instalar se calculará el momento reflector máximo que deban soportar éstas en función de las cargas a considerar sobre las correas de cubierta.

Determinación de las acciones características que actúan sobre las estructuras según el CTE- Documento Básico SE- AE.

## A) Acciones permanentes:

Las 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-DB SE-AE. Las acciones serán las debidas a:

- Peso propio (correas) = 26,67 Kg/m = 0,26 kN/m
- Carga permanente (placas de fibrocemento)  
 $18 \text{ Kg./m}^2 \times 1,35 \text{ m} = 24,3 \text{ Kg/m} = 0,24 \text{ kN/m}$

$$\text{TOTAL ACCIONES PERMANENTES} = 50,97 \text{ Kg/m} = 0,51 \text{ kN/m}$$

## B) Acciones variables

Se descomponen en:

- **Sobre carga de uso:** Es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. En nuestro caso no se considera.
- **Acciones térmicas:** Solo existen en elementos continuos de más de 40 m. de longitud por lo que en nuestra nave existen. Por lo tanto se dispondrá de juntas de dilatación cada 40 m. para paliar su acción.
- **Sobre carga 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 1 ya que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve y la cubierta tiene una inclinación del 30%.

**$s_k$ :** dado que la explotación se encuentra en la zona 2 de la Figura E.2 del DB. SE-AE, y a una altura topográfica de 782 m.s.n.m. obtenemos de la Tabla E.2 que el valor característico de la carga de nieve  $s_k$ , es 1,08 kN/m<sup>2</sup>.

$$\text{Por lo que } q_n = 1 \times 1,08 \text{ kN/m}^2 = 1,08 \text{ kN/m}^2$$

$$1,08 \text{ kN/m}^2 \times 1,35\text{m} = 1,458 \text{ kN/m}$$

- **Sobrecarga de viento:** La acción del viento es, en general, una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática,  $q_e$  que puede expresarse como:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

Siendo:

**q<sub>b</sub>**: la presión dinámica del viento en la zona B de la Fig. D1 del DB. SE-AE es 0,45 kN/m<sup>2</sup>

**c<sub>e</sub>**: el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción.

Se calcula con la tabla D.2 del DB. SE-AE. El coeficiente de exposición c<sub>e</sub> 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 del tipo II, los valores de k, L, y Z son 0,17, 0,01 y 1 m, respectivamente:

$$F = k \ln (\max(z, Z)/L) = 0,17 \times \ln (\max(3,7)/0,01) = 1,0053$$

$$c_e = 1,0053 (1,0053 + 7 \times 0,17) = 2,207$$

**c<sub>p</sub>**: 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. Los coeficientes se calculan interpolando en la Tabla D.6 del DB SE-AE.

Datos:

Longitud de la nave: 60 m.

Ancho cubierta: 14,50 m.

Altura cumbre: 5,1 m.

Pendiente: 16,67°

e = 10,20

Zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Cp succión	Cp Presión
F	2,601	-1,48	0,1
G	55,998	-0,76	0,25
H	373,80	-0,29	0,22
I	373,80	-0,40	0
J	61,2	-0,94	0

Presión exterior en cubiertas:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

Presión:

**Zona F:**  $0,45 \times 2,207 \times 0,1 = 0,0993 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 \text{ m} = 0,1340 \text{ kN/m}$

**Zona G:**  $0,45 \times 2,207 \times 0,25 = 0,2482 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 \text{ m} = \underline{\underline{0,3351 \text{ kN/m}}}$

**Zona H:**  $0,45 \times 2,207 \times 0,22 = 0,2184 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 \text{ m} = 0,2949 \text{ kN/m}$

Succión:

**Zona F:**  $0,45 \times 2,207 \times (-1,48) = -1,4698 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 \text{ m} = \underline{\underline{-1,9843 \text{ kN/m}}}$

**Zona G:**  $0,45 \times 2,207 \times (-0,76) = -0,7547 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 \text{ m} = -1,0189 \text{ kN/m}$

**Zona H:**  $0,45 \times 2,207 \times (-0,29) = -0,2880 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 \text{ m} = -0,3888 \text{ kN/m}$

**Zona I:**  $0,45 \times 2,207 \times (-0,40) = -0,3972 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 \text{ m} = -0,5363 \text{ kN/m}$

**Zona J:**  $0,45 \times 2,207 \times (-0,94) = -0,9335 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 \text{ m} = -1,2603 \text{ kN/m}$

## **HIPOTESIS DE CARGA, VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA**

A continuación se muestran las 4 hipótesis según las acciones de viento y carga de la nieve.

### **Hipótesis 1º: Faldón a barlovento, nieve con viento a presión:**

Acción característica	(kN/m)	Coeficiente de ponderación	Coeficiente de simultaneidad	Acción ponderada
Permanente	0,51	1,35	1	0,6885
Carga de nieve	1,458	1,5	1	2,187
Acción del viento	0,3351	1,5	0,6	0,3016
<b>TOTAL</b>			<b>3,1771 kN/m</b>	

### **Hipótesis 2º: Faldón a barlovento, viento a succión sin nieve:**

Acción característica	(kN/m)	Coeficiente de ponderación	Coeficiente de simultaneidad	Acción ponderada
Permanente	0,51	0,8	1	0,408
Carga de nieve	0	1,5	0,6	0
Acción del viento	-1,9843	1,5	1	-2,9764
<b>TOTAL</b>			<b>-2,5684 kN/m</b>	

**Hipótesis 3º: Faldón a sotavento, nieve con viento a presión:**

Acción característica	(kN/m)	Coeficiente de ponderación	Coeficiente de simultaneidad	Acción ponderada
Permanente	0,51	1,35	1	0,6885
Carga de nieve	1,458	1,5	1	2,187
Acción del viento	0	1,5	0,6	0
<b>TOTAL</b>				<b>2,8755 kN/m</b>

**Hipótesis 4º: Faldón a sotavento, con viento a succión sin nieve:**

Acción característica	(kN/m)	Coeficiente de ponderación	Coeficiente de simultaneidad	Acción ponderada
Permanente	0,51	0,8	1	0,408
Carga de nieve	0	1,5	0,6	0
Acción del viento	-1,2603	1,5	1	-1,8904
<b>TOTAL</b>				<b>-1,4824 kN/m</b>

Como conclusión vemos que de las 4 hipótesis la más desfavorable es la 1º por lo que utilizaremos este dato como carga de cálculo.

De esta forma:  $q = 3,1771 \text{ kN/m}$

Las correas se consideran bi-apoyadas, por lo que los esfuerzos resultan de:

- **Momento flector:**  $M = q \cdot l^2 / 8 = 3,1771 \cdot 6^2 / 8 = 14,297 \text{ kN} \cdot \text{m}$
- **Esfuerzo cortante:**  $V = q \cdot l / 2 = 3,1771 \cdot 6 / 2 = 9,5313 \text{ kN}$

El contratista de la obra deberá colocar viguetas de hormigón prefabricado de canto 18 cm., con momento flector último y esfuerzo cortante último iguales o superiores a los cálculos.

### 3.2.- CÁLCULO DE LOS PÓRTICOS

Se colocarán pórticos prefabricados de hormigón armado de 4 piezas, biapoyados de 14 m. de luz, cumbre a dos aguas y pendiente de los faldones del 30 % y 3 m. de altura en pilares.

Las acciones características sobre pórticos se determinan atendiendo al CTE. DB. SE-AE que las clasifica en permanentes y variables.

#### A) Acciones permanentes:

Las 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-DB SE-AE. Las acciones serán las debidas a:

- Peso propio = 405 Kg/m = 4,05 kN/m
- Carga permanente:  
Correas: 26,67 Kg/m (6 m / 1,35 m) = 118,53 Kg/m = 1,1853 kN/m  
Cubierta: 18 Kg./m<sup>2</sup> x 6 m= 108 Kg/m = 1,08 kN/m

TOTAL ACCIONES PERMANENTES = 6,3153 kN/m

#### B) Acciones variables

Se descomponen en:

- **Sobre carga de uso:** Es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. En nuestro caso no se considera.
- **Sobre carga 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 1 ya que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve y la cubierta tiene una inclinación del 30%.

**$s_k$ :** dado que la explotación se encuentra en la zona 2 de la Figura E.2 del DB. SE-AE, y a una altura topográfica de 782 m.s.n.m. obtenemos de la Tabla E.2 que el valor característico de la carga de nieve  $s_k$ , es 1,08 kN/m<sup>2</sup>.

Por lo que  $q_n = 1 \times 1,08 \text{ kN/m}^2 = 1,08 \text{ kN/m}^2$

$$1,08 \text{ kN/m}^2 \times 1,35\text{m} = 1,458 \text{ kN/m}$$

- **Sobrecarga de viento:** La acción del viento es, en general, una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática,  $q_e$  que puede expresarse como:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

Siendo:

$q_b$ : la presión dinámica del viento en la zona B de la Fig. D1 del DB. SE-AE es  $0,45 \text{ kN/m}^2$

$c_e$ : el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción.

Se calcula con la 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 del tipo II, los valores de  $k$ ,  $L$ , y  $Z$  son 0,17, 0,01 y 1 m, respectivamente:

$$F = k \ln (\max(z, Z)/L) = 0,17 \times \ln (\max(3,7)/0,01) = 1,0053$$

$$c_e = 1,0053 (1,0053 + 7 \times 0,17) = 2,207$$

$c_p$ : 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. Los coeficientes se calculan interpolando en la Tabla D.3 del DB SE-AE.

Datos:

Longitud de la nave: 60 m.

Ancho cubierta: 14,50 m.

Altura cumbre: 5,1 m.

Pendiente:  $16,67^\circ$

$e = 10,20$

**Coeficientes eólicos en fachadas longitudinales:** corresponden a las Zonas D y E de la Tabla D.3. Parámetros Verticales, del DB. SE-AE, mediante la cual se calculan.

- **Coeficiente  $h/d$ :** Altura de cumbre / ancho de cubierta:  $5,1/14,5 = 0,35$

- Coeficiente eólico de la fachada a barlovento: Por interpolación entre los coeficientes de  $h/d$  1 y 0,25, el coeficiente eólico de presión a barlovento para un  $h/d$  de 0,35 en la Zona D es 0,71.

- Coeficiente eólico de la fachada a sotavento: Por interpolación entre los coeficientes de h/d 1 y 0,25, el coeficiente eólico de succión a sotavento para un h/d de 0,35 en la Zona E es -0,33.
- Coeficiente eólico medio de succión en fachadas hastiales: Corresponde a las Zonas A, B y C de la tabla D.3.

	Coeficiente eólico medio de succión: <b>-0,866</b>		
	ZONA A	ZONA B	ZONA C
Cp=	-1,3	-0,8	-0,5
Superficie (m <sup>2</sup> )=	3,14	40	15,59

❖ Acción superficial de viento en forma de presión estática sobre fachadas:

- Fachada a barlovento, corresponde con la Zona D, sometida a presión.

$$qe = qb \cdot Ce \cdot Cp = 0,45 \text{ kN/m}^2 \times 2,207 \times 0,71 = 0,705 \text{ kN/m}^2.$$

- Fachada a sotavento: Corresponde a la Zona E, sometida a succión.

$$qe = qb \cdot Ce \cdot Cp = 0,45 \text{ kN/m}^2 \times 2,207 \times (-0,33) = -0,327 \text{ kN/m}^2.$$

- Fachadas hastiales: Corresponde a las Zonas A+B+C, sometidas a succión.

$$qe = qb \cdot Ce \cdot Cp = 0,45 \text{ kN/m}^2 \times 2,207 \times (-0,866) = -0,86 \text{ kN/m}^2.$$

❖ Acción lineal característica del viento sobre pilares:

- Pilares a barlovento: Son los correspondientes a la Zona D, sometidos a presión.

$$P = 0,705 \text{ kN/m}^2 \cdot 6\text{m} = 4,23 \text{ kN/m}^2.$$

- Pilares a sotavento: Son los correspondientes a la Zona E, sometidos a succión.

$$P = -0,327 \text{ kN/m}^2 \cdot 6\text{m} = -1,962 \text{ kN/m}^2.$$

- Pilares en fachadas hastiales: Son los correspondientes a las Zonas A, B y C, están sometidos a succión.

$$P = -0,86 \text{ kN/m}^2 \cdot 6\text{m} = -5,16 \text{ kN/m}^2.$$

- ❖ Coeficientes eólicos en faldones de cubierta:

Zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Cp Succión	Cp Presión
F	2,601	-1,48	0,1
G	55,998	-0,76	0,25
H	373,80	-0,29	0,22
I	373,80	-0,40	0
J	61,2	-0,94	0

Presión exterior en cubiertas:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

Presión:

$$\text{Zona F: } 0,45 \times 2,207 \times 0,1 = 0,0993 \text{ kN/m}^2 \times 6 \text{ m} = 0,5958 \text{ kN/m}$$

$$\text{Zona G: } 0,45 \times 2,207 \times 0,25 = 0,2482 \text{ kN/m}^2 \times 6 \text{ m} = \underline{\underline{1,4892 \text{ kN/m}}}$$

$$\text{Zona H: } 0,45 \times 2,207 \times 0,22 = 0,2184 \text{ kN/m}^2 \times 6 \text{ m} = 1,3104 \text{ kN/m}$$

Succión:

$$\text{Zona F: } 0,45 \times 2,207 \times (-1,48) = -1,4698 \text{ kN/m}^2 \times 6 \text{ m} = \underline{\underline{-8,8188 \text{ kN/m}}}$$

$$\text{Zona G: } 0,45 \times 2,207 \times (-0,76) = -0,7547 \text{ kN/m}^2 \times 6 \text{ m} = -4,5282 \text{ kN/m}$$

$$\text{Zona H: } 0,45 \times 2,207 \times (-0,29) = -0,2880 \text{ kN/m}^2 \times 6 \text{ m} = -1,728 \text{ kN/m}$$

$$\text{Zona I: } 0,45 \times 2,207 \times (-0,40) = -0,3972 \text{ kN/m}^2 \times 6 \text{ m} = -2,3832 \text{ kN/m}$$

$$\text{Zona J: } 0,45 \times 2,207 \times (-0,94) = -0,9335 \text{ kN/m}^2 \times 6 \text{ m} = -5,601 \text{ kN/m}$$

## HIPÓTESIS DE CARGA

A continuación se muestran las 4 hipótesis según las acciones de viento y carga de la nieve.

### **Hipótesis 1º: Faldón a barlovento, nieve con viento a presión:**

Acción característica	(kN/m)	Coeficiente de ponderación	Coeficiente de simultaneidad	Acción ponderada
Permanente	6,3153	1,35	1	8,5256
Carga de nieve	1,458	1,5	1	2,187
Acción del viento	1,4892	1,5	0,6	1,3403
<b>TOTAL</b>			<b>12,053 kN/m</b>	

### Hipótesis 2º: Faldón a barlovento, viento a succión sin nieve:

Acción característica	(kN/m)	Coeficiente de ponderación	Coeficiente de simultaneidad	Acción ponderada
Permanente	6,3153	0,8	1	5,052
Carga de nieve	0	1,5	0,6	0
Acción del viento	-8,82	1,5	1	-13,23
<b>TOTAL</b>				<b>-8,178 kN/m</b>

### Hipótesis 3º: Faldón a sotavento, nieve con viento a presión:

Acción característica	(kN/m)	Coeficiente de ponderación	Coeficiente de simultaneidad	Acción ponderada
Permanente	6,3153	1,35	1	8,526
Carga de nieve	1,458	1,5	1	2,187
Acción del viento	0	1,5	0,6	0
<b>TOTAL</b>				<b>10,713 kN/m</b>

### Hipótesis 4º: Faldón a sotavento, con viento a succión sin nieve:

Acción característica	(kN/m)	Coeficiente de ponderación	Coeficiente de simultaneidad	Acción ponderada
Permanente	6,3153	0,8	1	5,052
Carga de nieve	0	1,5	0,6	0
Acción del viento	-5,601	1,5	1	-8,40
<b>TOTAL</b>				<b>-3,35 kN/m</b>

Considerando los cálculos realizados, elegimos el pórtico adecuado a los mismos, que tiene las siguientes características:

Tipo: 4 piezas 15/3 P4 PPf

Carga: 750 Kg/ml

Dimensiones: 14 m. de luz y 4,6 m. de altura

Reacción horizontal (V): 4.017 Kg.

Reacción vertical (N): 5.715 Kg.

Momento en apoyo Mz: 0

Antes del inicio de las obras, la empresa fabricante de los pórticos deberá justificar la sección y el armado de las distintas piezas. La estructura a montar ha de resistir los esfuerzos debidos a las cargas descritas en el presente anexo y cumplir todas las normativas vigentes en cuanto a consideración de cargas, sobrecargas, combinación de acciones, ejecución y puesta en obra de las unidades. Se prestará especial atención al cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural EHE-08.

## **4.- CIMENTACIÓN**

### **4.1.- ZAPATAS**

Se seguirán las indicaciones de la empresa fabricante de los pórticos. La cimentación de la nave deberá cumplir el método de los Estados Límites Últimos de acuerdo con la EHE-08, así como tener en cuenta el Documento Básico SE-C (Seguridad estructural cimientos) de Código Técnico de la Edificación (CTE).

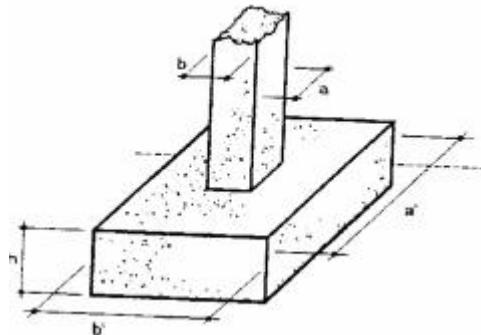
- Presión admisible por el terreno:  $2\text{Kg/cm}^2$ . ( $\text{adm} = 200 \text{ KN/m}$ )
- Canto total mínimo (h):  $>25 \text{ cm}$ .
- Diámetro mínimo del armado:  $> 12 \text{ mm}$ .
- Definición del tipo de ambiente de exposición según EHE-08, IIa.
- Tipo de hormigón a utilizar: HA-25/P/40/IIb ( $250 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $f = 1,6$ ,  $c = 1,5$ )
- Esfuerzos característicos en la base del pórtico:
  - Esfuerzo axil: .....  $N = 57,15 \text{ KN}$
  - Esfuerzo cortante: .....  $V = 40,17 \text{ KN}$
  - Momento flector: .....  $M = 0 \text{ m x KN}$

Toda la cimentación ha de garantizar, de forma permanente, la estabilidad de la obra que soporta. Las cimentaciones deben de contar con un coeficiente de seguridad adecuado frente al hundimiento, y sus asientos deben de ser compatibles con la capacidad de deformación de la estructura cimentada y su función.

El tipo de cimentación, la profundidad y las dimensiones de la misma deben elegirse teniendo en cuenta, por una parte, la estructura a soportar, y por otra, el terreno del que se trate, de forma que la cimentación sea segura y económica.

Dimensiones adoptadas para la zapata:

- Ancho ( a' ): 1,4 m
- Largo ( b' ): 1 m
- Alto ( h ): 1 m



Peso de la zapata:  $(1,4 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1\text{m}) \times 25 \text{ KN/m}^3 = 35 \text{ KN}$

Con estas dimensiones se cumplen las condiciones necesarias para que la zapata se pueda considerar como una **zapata rígida**, según EHE:

$$v_{\max} < 2h$$

Siendo:  
 v: vuelco de la zapata  
 h: altura de la zapata

$$\begin{aligned} (1,4 \text{ m} - 0,5 \text{ m})/2 &< 2 \times 1 \text{ m} \\ 0,45 &< 2 \quad \text{Zapata rígida} \end{aligned}$$

#### 4.1.1.- COMPROBACIONES

##### Comprobación de estabilidad al vuelco

Se debe cumplir que el momento volcador multiplicado por un coeficiente de seguridad tiene que ser menor o igual al momento estabilizador multiplicado por otro coeficiente de seguridad. Estos coeficientes de seguridad son según el CTE:

$$M_v \times 1,5 < M_e$$

$$M_v = M + (V \times h) = 0 + (40,17 \times 1) = 40,17 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_v \times 1,5 = 60,255 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_e = (N_1 + P) \times a/2 = (57,15 + 35) \times 1,4/2 = 64,505 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_v < M_e \quad 60,255 \text{ KN}\cdot\text{m} < 64,505 \text{ KN}\cdot\text{m} \quad \text{CUMPLE}$$

### Comprobación de estabilidad a deslizamiento

La estabilidad al deslizamiento de las zapatas queda asegurada al ser una cimentación arriostrada.

### Comprobación de las tensiones del terreno

La distribución de las tensiones del terreno sobre la base de una zapata que interesa para comprobar que no se rebasa la tensión admisible se éste y para calcular los esfuerzos en la zapata, depende fundamentalmente del tipo de suelo y de la rigidez de la zapata.

Para conocer el tipo de distribución de tensiones en la base de la zapata (triangular o trapezoidal), calcularemos la excentricidad de las cargas. El terreno solo 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

$$e = \frac{M_z + (V \times h)}{N + P}$$

$$e = (0 + 40,17 \times 1) / (57,15 + 35) = 0,436 \text{ m.}$$

$$a/6 = 1,4 / 6 = 0,233 \quad e > a/6 \quad \underline{\text{DISTRIBUCIÓN TRIANGULAR}}$$

### Cálculo de la tensión máxima

$$\sigma_{\max} = \frac{4(N + P)}{3(a - 2e) \times b}$$

$$\frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{\max}} = 4(57,15 + 35) / 3(1,4 - 2 \times 0,436) = 140,9 \text{ KN/m}^2$$

$$1,25\sigma_{\text{adm}} \geq \sigma_{\max}$$

$$1,25 \times 200 = 250 \quad 250 > 140,9 \quad \underline{\text{CUMPLE}}$$

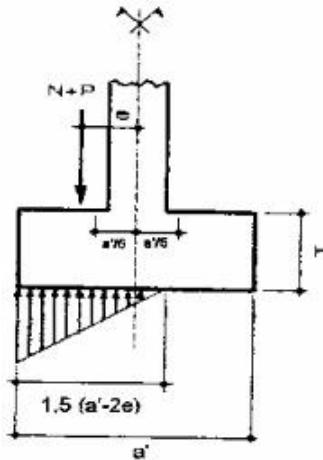
#### 4.1.2.- CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LA ZAPATA

Resistencia de cálculo del hormigón:  $f_{cd} = \frac{25}{1,5} = 16,66 \text{ N/mm}^2$

Resistencia de cálculo del acero B-500-S:  $f_{yd} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ N/mm}^2$

#### Acciones de la zapata

##### DISTRIBUCIÓN TRIANGULAR



#### Armadura

Cuantía geométrica mínima

$$p \geq 0,0018 \times b \times h$$

$$p \geq 0,0018 \times 100 \times 100$$

$$p \geq 18 \text{ cm}^2$$

Con un armado de 9 barras de Ø 16 mm tendríamos:

$$A = 9 (\pi D^2 / 4) = 9 (3,14 \times 2,56 / 4) = 18,09 \text{ cm}^2$$

La armadura constará de una parilla de 9 barras de 16 mm. dispuestas a 5 cm. del canto, es decir, una cada 14 cm.

## 4.2.- CÁLCULO DE LAS RIOSTRAS

### Dimensionado de la sección transversal

Las riostras deberán cumplir unos condicionantes mínimos, según EHE:

$$\text{Canto de la viga (a)} \geq \frac{\text{luz libre}}{20} \quad a > 6/20 = 0,3 \text{ m}$$

Cumpliendo la norma y teniendo en cuenta aspectos constructivos se ejecutará una ristra de sección transversal de 40 x 40 cm. de hormigón armado.

### Cálculo de la armadura longitudinal

El cálculo se realiza según EHE (art. 42) para cuantía geométrica mínima.

Cuantía geométrica mínima:  $A_s \geq 0,0028 A_c$

$$A_s = 0,0028 \times 40 \times 40 = 4,48 \text{ cm}^2$$

Elegimos 3 redondos de Ø 16 mm. ya que:

$$A_s = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 0,8^2 = 2,01 \text{ cm}^2$$

$$4,48 / 2,01 = 2,22 \text{ redondos} \sim 3$$

La armadura longitudinal estará formada por 3 redondos de Ø 16 mm., dispuestos cada 12,6 cm.

### Cálculo de la armadura transversal

El cálculo se realiza según EHE-08 (art42) para cuantía geométrica mínima, y deberá cumplir unas normas de separaciones mínimas entre estribos según EHE-08 (art42 y 44).

$$-S_t \leq 0,85 \times d$$

$$-\varnothing_{\text{estribo}} \geq \frac{1}{4} \varnothing_{\text{longitudinal}}$$

$$-S_t \leq 30 \text{ cm}$$

$$S_t \leq 15 \times \varnothing_{\text{longitudinal}}$$

$$-S_t \leq 3 \times a$$

Donde:

$S_t$  = separación entre estribos.

$d$  = canto útil.

$A$  = ancho de la viga.

$$S_t \leq 0,85 \times d \leq 30 \text{ cm} \dots \dots S_t \leq 0,85 \times 35 \leq 30 \text{ cm}$$

$$S_t \leq 3 \times a \dots \dots S_t \leq 3 \times 40 \leq 120 \text{ cm}$$

$$S_t \leq 15 \times \emptyset_{\text{longitudinal}} \dots \dots S_t \leq 15 \times 1,6 \leq \mathbf{24 \text{ cm}}$$

$$\emptyset_{\text{estribo}} \geq 6 \text{ mm} \geq \frac{1}{4} \emptyset_{\text{longitudinal}}$$

Para satisfacer todas las condiciones se deberán colocar estribos de  $\emptyset = 8 \text{ mm}$ . de acero B-500-S a una equidistancia  $S_t$  de 24 cm. entre estribos, y a 5 cm. de los extremos.

## **5.- FOSA DE DEYECCIONES**

Las fosas de deyecciones serán de hormigón armado HA-25/B/40/IIb de  $f_{ck} = 250 \text{ Kg/cm}^2$  y el acero para su armado B-500-S. Estarán formadas por muros de 20 cm. de grosor, en el perímetro de las naves y 15 cm. en las zonas intermedias, con una losa de 20 cm. Las dimensiones de estos deyectores son 60 x 2 m. La solera de las naves será de las mismas características que las losas de los slats.

La base estará formada por un lecho de zahorras de 20 cm. de espesor con un tamaño máximo de 0,5 cm., extendida y apisonada sobre el terreno compactado. Su misión será la de proporcionar apoyo lo más uniforme posible a la losa de hormigón.

Tanto el muro como la losa se armarán por el método de las “Cuantías geométricas mínimas” establecidas en la EHE-08, que en este caso y para acero B-500-S es de:

### **Losa**

La losa y solera serán de hormigón armado HA-25/B/40IIb de  $f_{ck} = 25 \text{ KN/mm}^2$  de 20 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 llenarán con sellante de juntas de material plástico y adherente al hormigón.

### **Armadura horizontal**

$$As > 0,0018 \times b \times h$$

$$As > 0,0018 \times 20 \times 200$$

$$As > 7,2 \text{ cm}^2$$

Armaremos con un tramo de Ø 8 mm. cada 13,7 cm.

$$As = \pi r^2 = 3,14 \times 0,4^2 = 0,5 \text{ cm}^2$$

$$7,2 / 0,5 = 14,4 \text{ redondos} \quad 15$$

## Muretes

### Armadura vertical

$$As > 0,0009 \times b \times h$$

$$As > 0,0009 \times 20 \times 70$$

$$As > 1,26 \text{ cm}^2$$

### Armadura horizontal

$$As > 0,0016 \times b \times h$$

$$As > 0,0016 \times 20 \times 100$$

$$As > 3,2 \text{ cm}^2$$

Armaremos con 2 tramos de Ø 8 mm. cada 28 cm. en cada cara.

$$As = \pi r^2 = 3,14 \times 0,4^2 = 0,5 \text{ cm}^2$$

$$1,26 / 0,5 = 2,52 \text{ redondos} \quad 3$$

$$As = \pi r^2 = 3,14 \times 0,4^2 = 0,5 \text{ cm}^2$$

$$3,2 / 0,5 = 6,4 \text{ redondos} \quad 7$$

## 6.- CERRAMIENTOS

Las paredes serán prefabricadas de hormigón armado. Tendrán un espesor de 12 cm., incorporando en el interior un aislamiento de poliestireno expandido de 4 cm. de espesor.

En la construcción de las paredes se practicaran los huecos de puertas y ventanas.

## **7.- CASETA**

La caseta se sitúa entre las dos naves de cebo y tiene unas medidas de 6,24 x 6,24 m. Se divide en zonas, una de oficina, otra de vestuarios con aseo y almacén.

Las paredes se realizarán de hormigón prefabricado sobre solera de hormigón de dimensiones 7,24 x 7,24 m con cubierta de fibrocemento y aislamiento de poliuretano proyectado.

El suelo es de gres antideslizante y tiene 4 ventanas de distintas dimensiones y una puerta de 2 x 0,9 m.

## **8.- FOSA DE PURINES**

Se construirá una fosa de purines que tendrá las siguientes dimensiones en planta: 26 x 51 m. y una profundidad de 1,6 m. Tendrá una capacidad útil de 1401,58 m<sup>3</sup>.

Se construirá de forma troncopiramidal. La solera y los taludes serán de hormigón HM-20/B/40/IIb sulforresistente, de 10 cm. de espesor, sobre lámina de geotextil, con lo que se garantiza su impermeabilización. La fosa de purines se cubrirá con una capa de arlita, que debido a su menor densidad flotará sobre los purines. Tendrá capacidad para almacenar los purines durante más de tres meses de actividad.

## **9.- FOSA DE CADÁVERES**

Para la eliminación de cadáveres será de aplicación 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. Los cadáveres se entregarán a un gestor autorizado para su eliminación o transformación, mientras que las fosas de cadáveres únicamente podrán ser utilizadas como método de eliminación transitorio siempre que cuente con la autorización de los Servicios Veterinarios Oficiales.

Irá dispuesta según se indica en los planos y tendrá las siguientes dimensiones en planta: 4 x 4,4 m. y una profundidad de 1,7 m. Tendrá una capacidad útil de 24,48 m<sup>3</sup>.

La solera será de hormigón armado, mientras que las paredes estarán, construidas por bloque relleno de hormigón. La tapa será de chapa de acero galvanizado de 0,6 cm. de espesor.

## **10.-BADÉN DE DESINFECCIÓN**

Su misión es la de limpiar y desinfectar las ruedas de los vehículos que acceden a la explotación. Por dicha función el vado sanitario debe permanecer constantemente con agua y desinfectante.

Estará situado a la entrada de la explotación, nada mas abrir la puerta del vallado, de tal forma que para entrar a la explotación sea obligatorio pasar por él.

Se practicará en el terreno natural mediante pequeña excavación sobre el que se verterá hormigón armado HA-25/P/20/IIa, de espesor 15 cm. sobre una capa de zahorra de 20 cm. de espesor. Sus dimensiones son de 9 x 4,2 m. Para la solera se adoptará un armado consistente en malla electrosoldada de acero B-500-T con redondos Ø 6 mm. cada 15 cm. en las dos direcciones. A ambos lados del vado, se construirá un muro de bloque hueco para evitar que salga el producto desinfectante.

## **11.- VALLADO PERIMETRAL**

Rodeando toda la explotación, así como elementos en los que pueden producirse caídas tales como la fosa de purines y la balsa del agua, debemos colocar un vallado perimetral que impida el paso a animales, personas y vehículos ajenos a la explotación.

La explotación se cerca con un enrejado de 2 m de altura metálico galvanizado de malla.

En la zona de entrada a la explotación se pondrá una puerta del mismo material que el cercado de 4,5 m. de ancha, con dos hojas de 2,25 m cada una.

De forma independiente, también se instalará un vallado perimetral alrededor de la fosa de los purines y la balsa de agua.

**ANEJO XII**

**ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN**



## ÍNDICE ANEJO XII

<b>1.- Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- Recinto interior.....</b>	<b>2</b>
2.1.- Alojamientos.....	2
2.2.- Rejilla.....	3
2.3.- Tolvas.....	3
2.4.- Bebederos.....	4
2.5.- Carpintería.....	5
2.5.1.- Puertas.....	5
2.5.2.- Ventanas.....	6
2.6.- Iluminación.....	7
2.7.- Limpieza de la nave.....	7
2.8.- Calefacción.....	7
<b>3.- Recinto exterior.....</b>	<b>8</b>
3.1.- Silos.....	8
3.2.- Vallado perimetral.....	9
3.3.- Iluminación exterior.....	10
3.4.- Badén de desinfección.....	10
3.5.- Fosa de cadáveres.....	11
3.6.- Fosa de purines.....	11
3.7.- Caseta.....	12
3.8.- Balsa de agua.....	12



## **1.- INTRODUCCIÓN**

Además de los diferentes elementos constructivos y de ciertos elementos que son partes fundamentales de las diferentes instalaciones, existen dentro de la explotación una serie de componentes que a continuación se van a intentar describir para una mejor comprensión. A modo de agilizar la ubicación de los diferentes elementos, separaremos todos aquellos que estén en el interior de la nave de los que estén en el exterior.

## **2.- RECINTO INTERIOR**

### **2.1.- ALOJAMIENTOS**

Se entienden por celdas, boxes o corralinas los diferentes compartimentos en que se divide el espacio interior de la nave para el alojamiento de los animales con el objetivo de evitar aglomeraciones y de un mejor seguimiento de los mismos.

La corralina de cebo es el lugar donde se alojan los animales en grupos de 13 cerdos. Constan de separadores de hormigón prefabricado, y de un frontal del mismo material, así como una puerta de PVC de 1 m. de altura.

Los tabiques tienen como función agrupar a cerdos de similares características con el objetivo de un mejor y más rápido engorde y evitar que “el cerdo más pequeño” no coma. Además los tabiques tienen huecos, que facilitan la circulación de aire a su través y disminuyen el peso y el precio de la pieza.

Cada corralina tiene unas dimensiones de 3 m. de larga por 3 m. de ancha, con una superficie de 9 m<sup>2</sup>, cumpliendo las normas europeas de bienestar animal que exigen 0,65 m<sup>2</sup> por cerdo (REAL DECRETO 200/1997).



En el frontal de la celda se instala la puerta. Son de 1 m. de altura y 1,2 m. de ancho, con apertura hacia la celda y hacia el pasillo, favoreciendo así los movimientos y manejo de los cerdos.

## **2.2.- REJILLA**

El suelo de cada celda está parcialmente enrejillado; tiene una parte ciega de 1 m. y otra parte, de 2 m, formada por barras separadas una determinada longitud que permiten la eliminación de las deyecciones sólidas y líquidas de los animales que se alojan sobre ellas.

Estas rejillas, de 2 x 0,4 m., van apoyadas sobre muros de hormigón armado, separando al animal del foso de deyecciones.



## **2.3.- TOLVAS**

En el box de cebo, el comedero será una tolva cilíndrica de PVC, de 315 mm. de diámetro y 115 cm. de altura, con un mecanismo de regulación de caída del pienso. Este mecanismo permite que el animal tenga pienso todo el día y que no lo derrame, solo cuando el quiera dispondrá de alimento. Dicho mecanismo es una placa interior de chapa lacada sin aristas que va regulada por un tornillo que se puede manejar desde la parte superior, esto permitirá reducir las dosis de caída del pienso cuando el animal lo pida; de esta forma se ahorra pienso y por lo tanto dinero. Esta tolva se fija al suelo con mortero y al frontal con dos ganchos.



Tolva



Tornillo regulador de caída  
del pienso

#### 2.4.- BEBEDEROS

Los bebederos tienen la función de suministrar agua al animal en el momento que la precisen. Para ello se proyecta una instalación de fontanería que se describe en el anexo de las instalaciones. Los bebederos son de tipo chupete, tienen 5 cm. de largo y un tapón engomado que impide la salida de agua salvo que el animal realice la suficiente fuerza con el hocico, sobre el chupete, de modo que venza la resistencia de muelle que alberga el mecanismo, produciéndose de esta manera la salida del agua.

Los de tipo “bola” son de similares características, con la diferencia de que en este tipo el animal debe introducir su boca hasta llegar a una bola, sobre la que debe ejercer fuerza para que salga el agua, evitándose así el derramamiento de agua en el slat.

El chupete va montado en una pieza de latón en forma de T sobre la que se empalma el tubo de PVC que baja, protegido por un tubo de acero inoxidable, hasta una altura de 22 cm.

Sobre la pieza en forma de T van dos bebederos, cada uno de los cuales distribuye agua a boxes contiguos.



Chupetes

## 2.5.- CARPINTERÍA

### 2.5.1.- PUERTAS

Las puertas de acceso a la nave serán de 2 x 0,9 m. de PVC con refuerzos interiores de acero galvanizado, de una hoja abatible, con eje vertical. Serán un total de 4 puertas, dos en cada frontal de nave.



Cargadera



Puertas de la cargadera

## 2.5.2.- VENTANAS

Están formadas por panel de policarbonato y unas guías de aluminio por donde se deslizan. Tienen dimensiones de 2 metros de largo y 0,8 metro de ancho.

Cada ventana estará sujetada con dos eslingas de acero inoxidable, las cuales enlazaran con una de mayor tamaño que irá a parar al torno situado en un extremo de la fachada. Este torno irá conectado a un motor de 0,5 CV abastecido por una batería, que permitirá la apertura y cierre de las ventanas de una manera automática en función de la temperatura, mediante un regulador .Este es un microprocesador ira conectado a varias sondas, controlará temperatura interior y exterior de la nave y HR; abriendo y cerrando las ventanas automáticamente en función de estos parámetros.

La apertura y cierre de las ventanas de los hastiales y del caballete se realiza mediante tornos manuales situados en los extremos de las naves.

Así mismo todas las ventanas disponen de malla pajarera de tela metálica plastificada con huecos de 2 x 2 mm.



Motor de ventilación



Ventanas



Caballete de ventilación

## **2.6.- ILUMINACIÓN**

Los trabajos en la explotación generalmente, se realizarán durante el día, solamente se trabajará en horas nocturnas en invierno y ocasionalmente en trabajos de carga de cerdos adultos.

La iluminación durante el día será natural, a través de las ventanas.

Las lámparas a utilizar son: fluorescentes para alumbrado interior y lámparas halógenas para el alumbrado exterior de las instalaciones.

- Fluorescentes de 2 x 36 W. Se instalarán 24 unidades en cada nave, en dos líneas de 12 luminarias cada una, con una separación entre ellas dentro de la línea de 6 m.

## **2.7.- LIMPIEZA DE LA NAVE**

La limpieza de la nave, una vez realizado el vacío sanitario, correrá a cargo de una empresa de limpieza. Estas empresas disponen de cubas de agua a presión.

Llenan la cuba en la explotación, consiguen darle presión con la toma de fuerza del vehículo y disponen del rollos de manguera suficientemente largos como para cubrir toda la nave.

## **2.8.- CALEFACCIÓN**

La integradora que se prevé que aporte los animales considera que no hace falta un sistema de calefacción por suelo, pero por seguridad se adquirirán cuatro estufas de carbón que se usarán 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 facilitando el aumento del calor en una de estas partes.

### **3.- RECINTO EXTERIOR**

#### **3.1.- SILOS**

Todos los silos de la explotación serán de chapa de acero galvanizado y onduladas unidas entre sí por doble hilera de tornillos en sentido vertical y sencilla en horizontal. Los silos tendrán una forma cilíndrica en al parte superior y cónica en al inferior. El techo estará formado por sectores trapezoidales del mismo material sin ondular; cuenta con una chapa que evita la entrada de agua y animales, la cual puede ser accionada desde abajo mediante una sirga metálica.

Dispondrán de 4 patas, que se unirán al silo mediante tornillos galvanizados y mediante pernos a una solera de hormigón armado de dimensiones 6 x 3 m.

Cada silo lleva acoplada una escalera en su superficie que permite el acceso a su parte superior. Esta escalera incorporará varias barras de acero rodeándola con el fin de que sirva de sistema de protección frente a una posible caída.

Los silos han sido calculados para abastecer la explotación durante 14 días. Se instalarán 4 silos, 2 por nave, de 16.000 Kg. de capacidad.



*Ejemplo de silo*



*Detalle escalera*

### **3.2.- VALLADO PERIMETRAL**

De acuerdo con el DECRETO 200/1.997 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.

La explotación se cerca con un enrejado de 2 m. de altura, metálico galvanizado de malla de simple torsión y postes de tubo de acero galvanizado de 1" ½ de diámetro y tomapuntas de acero galvanizado de 1" de diámetro.

El borde inferior de los postes estará solidamente fijado; irán anclados en el terreno por medio de un dado de hormigón en masa de 0,3 x 0,3 x 0,3 m.

Para permitir la entrada a la explotación se instala una puerta exterior, formada por el mismo material que el cerco, de 4,5 m. de anchura, compuesta por dos hojas de 2,25 m.

También se instalará un vallado perimetral alrededor de la fosa de purines y de la balsa de agua.



Puerta de acceso a la explotación y vallado

### **3.3.- ILUMINACIÓN EXTERIOR**

Se emplearán lámparas halógenas y se utilizarán principalmente para el alumbrado exterior de las naves.

Las lámparas serán de 500 W. El lugar de la explotación donde se instalarán será en los frontales de cada una de las naves, que corresponde a la cargadera.

### **3.4.- BADÉN DE DESINFECCIÓN**

Su misión es la de limpiar y desinfectar las ruedas de los vehículos que acceden a la explotación. Por dicha función el vado sanitario debe permanecer constantemente con agua y desinfectante.

Estará situado a la entrada de la explotación, nada mas abrir la puerta del vallado, de tal forma que para entrar a la explotación sea obligatorio pasar por él.

Se practicará en el terreno natural mediante pequeña excavación sobre el que se verterá hormigón armado HA-25/P/20/IIa, de espesor 15 cm. sobre una capa de zahorra de 20 cm. de espesor. Sus dimensiones son de 9 x 4,2 m. Para la solera se adoptará un armado consistente en malla electrosoldada de acero B-500-T con redondos Ø 6 mm. cada 15 cm. en las dos direcciones. A ambos lados del vado, se construirá un muro de bloque hueco para evitar que salga el producto desinfectante.



Badén de desinfección y vallado perimetral

### 3.5.- FOSA DE CADÁVERES

La normativa obliga a dotar a las granjas de un sistema de eliminación de cadáveres que cumpla con las condiciones de salubridad exigidas. No obstante, según la nueva normativa que se basa en la colocación de “contenedores” en los que se almacenan las bajas, para posteriormente ser trasladadas a un centro de tratamiento y/o eliminación, solo albergará los animales muertos en el intervalo de tiempo desde que se llenan los contenedores hasta que pasa el camión de recogida.

Según el **DECRETO 200/1997**, la fosa de cadáveres deberá tener una capacidad mínima del 5% de bajas de los animales de la explotación. En nuestro caso:

$$5 \% \text{ de } 2.000 \text{ cerdos} = 100 \text{ cerdos}$$

Según la normativa, se consideran 5 cerdos cebo/m<sup>3</sup> por lo que se necesitan 20 m<sup>3</sup>. Se construirá una fosa de cadáveres con las siguientes dimensiones:

- Planta: 4 x 4,40 m.
- Profundidad: 1,7 m.
- Capacidad útil: 24,48 m<sup>3</sup>

La solera será de hormigón armado, mientras que las paredes estarán, construidas por bloque relleno de hormigón. La tapa será de chapa de acero galvanizado de 0,6 cm. de espesor.

Para la eliminación de cadáveres será de aplicación 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. Los cadáveres se entregarán a un gestor autorizado para su eliminación o transformación, mientras que las fosas de cadáveres únicamente podrán ser utilizadas como método de eliminación transitorio siempre que cuente con la autorización de los Servicios Veterinarios Oficiales.

### 3.6.- FOSA DE PURINES

La fosa de purines exterior está dimensionada según Real decreto 1323/2002, de 13 de diciembre, que modifica el Real Decreto 324/2000, por el que se establecen Normas básicas de ordenación de explotaciones porcinas, el cual exige que cada explotación disponga de fosa de almacenamiento de purines con una capacidad mínima para 3 meses de actividad, considerando que un cerdo de cebo genera 2,15 m<sup>3</sup> de purines al año.

$$2.000 \text{ cerdos} \times 2,15 \text{ m}^3 / 12 \text{ meses} \times 3 \text{ meses} = 1.075 \text{ m}^3$$

Se considera un afosa de purines de forma troncopiramidal de dimensiones:

- Base mayor: 26 x 51 m.
- Base menor: 20 x 45 m.
- Profundidad: 1,60 m.
- Capacidad útil: 1401,58 m<sup>3</sup>

La solera y los taludes serán de hormigón HM-20/B/40/IIb sulforresistente, de 10 cm. de espesor, sobre lámina de geotextil, con lo que se garantiza su impermeabilización. La fosa de purines se cubrirá con una capa de arlita, que debido a su menor densidad flotará sobre los purines.

### **3.7.- CASETA**

La granja dispone de vestuario para los trabajadores, así como de utilaje de limpieza y manejo par la utilización exclusiva de la explotación y aparatos sanitarios.

La caseta se sitúa entre las dos naves de cebo y tiene unas medidas de 6,24 x 6,24 m. Se divide en dos zonas, una de oficina y otra de vestuarios con aseo.

Las paredes se realizarán de hormigón prefabricado sobre solera de hormigón de dimensiones 7,24 x 7,24 m con cubierta de fibrocemento y aislamiento de poliuretano proyectado.

El suelo es de gres antideslizante y tiene 4 ventanas de distintas dimensiones y una puerta de 2 x 0,9 m.

### **3.8.- BALSA DE AGUA**

Se ha proyectado una balsa de las siguientes dimensiones:

- Base mayor: 30 x 52 m.
- Base menor: 25 x 46 m.
- Profundidad: 1,50 m.
- Capacidad útil: 2056,14 m<sup>3</sup>



Balsa de agua con cubierta de PE



**ANEJO XIII**  
**INSTALACIONES**



## ÍNDICE ANEJO XIII

<b>1.- Instalación de distribución de alimento.....</b>	<b>2</b>
1.1.- Elementos de la instalación.....	2
1.2.- Consumo calculado para un periodo de 14 días.....	4
<b>2.- Instalación de ventilación.....</b>	<b>4</b>
2.1.- Sistema de ventilación: ventilación natural o estática.....	5
2.2.- Cálculo de la ventilación de invierno.....	7
2.3.- Cálculo de la ventilación en verano.....	8
2.4.- Cálculo de ventilación para cerdos de 18 a 60 Kg/PV.....	9
2.5.- Cálculo de ventilación para cerdos de 60 a 105 Kg/PV.....	10
2.6.- Cálculo de la superficie necesaria para la ventilación.....	11
<b>3.- Instalación de fontanería.....</b>	<b>12</b>
3.1.- Introducción.....	12
3.2.- Necesidades de agua.....	12
3.2.1.- Cálculo tubería acequia – balsa.....	13
3.3 Fontanería de interior.....	14
3.3.1.- Cálculo de la tubería principal.....	15
3.3.2.- Cálculo de la tubería de purines.....	16
3.4.- Instalación de limpieza interior.....	17
<b>4.- Instalación de saneamiento.....</b>	<b>17</b>
<b>5.- Instalación contra incendios.....</b>	<b>18</b>



## **1.- INSTALACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTO**

La alimentación es uno de los pilares básicos del manejo de los animales, y como tal, requiere una atención especial por parte de los cuidadores de la explotación.

Debido al gran número de animales en la fase de cebo, el reparto del pienso será automatizado, evitando así gran parte de la mano de obra.

A continuación se establece el consumo estimado para un periodo de 14 días, así como los elementos necesarios para almacenar el pienso y repartirlo a cada una de las corraletas.

### **1.1.- ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN**

- **Silo:** Los silos serán de chapas de acero galvanizadas, onduladas y unidas entre sí con doble hilera de tornillos en sentido vertical y sencilla en horizontal. Se fijan al suelo mediante pernos a la cimentación. Tendrán capacidad para almacenar el pienso suficiente para el consumo de 14 días, por ello se dispondrá de 4 silos de 16.000 kg.
- **Cono:** Esta pieza sirve para adaptar los diversos tipos de cajetines al silo. Puede ser simple o doble. En nuestro caso será simple.
- **Cajetín:** El cajetín es una pieza metálica, que se coloca debajo del silo. En él cae el pienso y contiene el comienzo del alambre sifón. Puede tener de una a tres salidas que combinándolo con conos simples o dobles podemos obtener hasta seis líneas de salida por silo. En nuestro caso será un cajetín de dos salidas.



- **Tubo transportador:** Se encarga de llevar el pienso desde el silo hasta los diversos contenedores. Su diámetro vendrá dado por el tiempo en que se desee repartir el pienso. El tubo de reparto será de PVC de diámetro 75 mm.



- **Dosificadores:** Son adaptables a tubos de diámetros 55 y 75 mm., con caseta de cierre y trampilla de medicación individuales, paro de doble seguridad por membrana y célula fotoeléctrica.
- **Bajantes:** Facilitan la caída del pienso en las tolvas. Se adaptan al tubo transportador mediante una conexión en T sujetada con bridas.
- **Sujeciones:** los tubos se mantienen en el aire gracias a que están sujetos a un alambre tensor que se estira mediante un tensor de alambres clavado en las paredes y con apoyos a las vigas mediante cadenas cada aproximadamente 3 m.
- **Motor:** Los motores son trifásicos y su potencia será de 1 CV. El motor se conecta con el sifón mediante un cabezal y se mantiene sujeto 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 situará al final de la línea, estará equipado con un conjunto motorreductor con unidad de control, sensor capacitativo de membrana, tubo de gran diámetro para evitar apelmazamientos y motorreductor compacto construido totalmente en aluminio.



- **Tolvas:** Son tolvas tubulares de PVC, una para cada celda, la cual lleva incorporado un chupete. Incorporan mecanismo de cierre-regulación de caída de pienso situado en la parte posterior de la misma.

## **1.2.- CONSUMO CALCULADO PARA UN PERÍODO DE 14 DÍAS**

Consumo en cebo:

Se estima una ingesta diaria por animal de aproximadamente 2,25 Kg./día.

$$2.000 \text{ cerdos} \times 2,25 \text{ Kg./día} = 4.480 \text{ Kg./día}$$

$$4.480 \times 14 \text{ días} = 62.720 \text{ Kg.}$$

Por lo tanto, se requieren 4 silos de 16.000 Kg., dos para cada nave, con una capacidad total de 64.000 Kg.

## **2.- INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN**

Ventilar consiste en sustituir el aire del interior de un alojamiento por otro procedente del exterior, más apto para los animales. Con ello, la ventilación pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Aportar el oxígeno necesario para la respiración.
- Eliminar los gases nocivos producidos como consecuencia de la propia respiración de los animales y de la fermentación de la materia orgánica.
- Eliminar el exceso de humedad en el interior del alojamiento que se produce por la respiración del propio ganado y de la evaporación de orines y aguas de limpieza. Así, un ambiente excesivamente húmedo favorece en primer lugar la proliferación de microorganismos. Por otra parte, el aire húmedo hace que la sensación de frío por parte del animal sea superior con bajas temperaturas (se humedece la superficie de los animales, la cama y las superficies internas del alojamiento, acentuándose el efecto del frío tras la evaporación). Si además el nivel de aislamiento térmico del local no es adecuado, en invierno el exceso de humedad puede condensarse en paredes y cubiertas, quedando ambas expuestas a agentes químicos y biológicos que aceleran su deterioro. Por otra parte, una humedad ambiental excesivamente elevada en verano es nefasta, pues impide las pérdidas de calor por evaporación y el alojamiento se convierte en una auténtica sauna.
- Disminución de la temperatura ambiental en verano mediante la sustitución del aire interior por otro más frío procedente del exterior.

En conjunto, pues, la ventilación nos va a permitir la obtención de unos satisfactorios rendimientos productivos de los animales alojados en función del confort que se les va a proporcionar, a la par que evitaremos un desgaste prematuro de la instalación y olores desagradables, mejorando en suma las condiciones de trabajo del ganadero. En ganado porcino en particular, la importancia de la ventilación se ve acentuada como

consecuencia de los límites estrechos en que se mueven sus temperaturas y humedades óptimas y de la clara insuficiencia de su aparato respiratorio en relación al peso vivo.

## **2.1.- SISTEMA DE VENTILACIÓN: VENTILACIÓN NATURAL O ESTÁTICA**

Teniendo en cuenta que para que exista movimiento de aire entre dos puntos debe haber una diferencia de presión entre ambos, la ventilación natural se basa en la formación de corrientes de aire producidas por diferencias de presión o temperatura dentro del mismo.

En este caso, el flujo de aire depende:

- De la diferencia de temperatura entre el aire exterior e interior, lo que es lo mismo, de la diferencia de densidad.
- De la velocidad y dirección del viento así como, aunque en menor medida, de la diferencia de temperaturas entre fachadas opuestas, diferencia debida a la radiación solar que crea una corriente de aire desde la fachada fría a la caliente.

El interés esencial de la ventilación estática es que no existe movimiento de aire si no hay viento o si se igualan las temperaturas interior y exterior. En conjunto y como primera conclusión, habría que señalar que en la ventilación natural adquiere una gran importancia la orientación de la nave, lo que no sucede con la ventilación dinámica o forzada.

Existen dos tipos fundamentales de ventilación estática o natural:

### **Ventilación estática horizontal**

Se basa en la acción del viento al incidir en una fachada con huecos o ventanas originando un aumento de presión en la masa de aire próxima a ella que se contrapone a la zona de depresión en la fachada opuesta, creándose una corriente de aire desde la primera hasta la segunda. En la práctica, con vientos de 5 Km./h se consigue una buena renovación de aire por este sistema, incluso superior a la obtenida mediante "barrido vertical". Este "barrido transversal" puede ser acentuado por diferencias de temperatura entre ambas fachadas, de manera que si no hay viento las diferencias de presión se producen fundamentalmente 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. Lógicamente, aquellas instalaciones en las que la renovación del aire se va a producir fundamentalmente gracias al viento no deben estar ubicadas en lugares protegidos del mismo, dado que siempre es posible restringir la ventilación ante una excesiva velocidad del aire.

Los alojamientos que renuevan el aire mediante ventilación estática horizontal tienen aberturas o ventanas en sus dos fachadas principales. Es muy interesante automatizar la apertura y/o cierre de las ventanas o cortinas con objeto de tener un adecuado control sobre la renovación del aire las 24 horas del día.

Para ello, se instalan dos sondas de temperatura (una a cada lado del edificio) que envían información a un sencillo microprocesador que ordena abrir o cerrar a sendos motorreductores.

### Ventilación estática vertical

Es la que tiene lugar por la cumbre ("barrido vertical"), en la que se deben colocar chimeneas o aberturas. Es necesario regular las secciones de entrada y salida del aire.

Se basa en que el aire caliente pesa menos que el frío y en que el aire húmedo es así mismo, más ligero que el seco 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 del alojamiento, siendo sustituido por otro frío y menos húmedo que entra desde el exterior generalmente a través de ventanas abiertas en las fachadas principales. Es un sistema que, como se ha señalado, funciona bastante 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.

En nuestras naves de cebo utilizaremos ventilación estática o natural vertical y horizontal, que se basa en la formación de corrientes de aire naturales producidas por diferencias de presión o de temperatura.

Se aprovecharán al máximo estas corrientes de aire mediante la colocación de ventanas en las fachadas principales, por las que entrará el aire fresco que sustituye al aire viciado que sale por la apertura que recorre toda la cumbre de las naves, según se puede apreciar en los planos correspondientes

Para el cálculo del caudal de aire a renovar en alojamientos porcinos se establecen dos tipos; la ventilación de invierno y la de verano:

**Ventilación de invierno:** Para disminuir el exceso de humedad producida por el ganado, además de los gases tóxicos y evitar que descienda la temperatura.

**Ventilación de verano:** Consiste en evacuar el calor producido por el ganado, a fin de que la temperatura sea, como máximo, la del exterior.

## 2.2.- CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN DE INVIERNO

El caudal de aire a evacuar para eliminar el vapor de agua producido por los animales, se calcula de la siguiente forma:

$$V = P / ( P_i \times P_e )$$

Donde:

- **V** representa el caudal de aire a renovar expresado en m<sup>3</sup>/h.
- **P** representa la cantidad de vapor de agua a extraer del alojamiento expresada en g/h. Que es el producto del vapor de agua exhalado por animal albergado por el número de animales alojados.
- **P<sub>i</sub>** representa la humedad absoluta del aire en el interior del alojamiento a la temperatura y humedad relativa óptimas en función del tipo de animal alojado expresada en g de agua por m<sup>3</sup> de aire.
- **P<sub>e</sub>** representa la humedad absoluta del aire en el exterior del alojamiento a la temperatura y humedad relativa ambiental (exterior) expresada en g de agua por m<sup>3</sup> de aire.

Para este cálculo hemos utilizado las tablas 1 y 2.

**Tabla 1.** Cantidad de agua (g) contenida en un metro cúbico de aire.

Temperatura (°C)	Contenido (g/m <sup>3</sup> ) de agua en el aire saturado
-2	4,14
0	4,91
2	5,62
4	6,52
6	7,28
8	8,4
10	9,51
12	10,85
14	12,26
16	13,9
18	15,65
20	17,7
22	19,82
24	22,4
26	25,26
28	28,2
30	31,7

**Tabla 2.** Humedad producida por el ganado porcino

Peso vivo, Kg.	Vapor de agua, g/h
<b>Lechones</b>	
- Nacimiento	10
- Destete	15
- 20 Kg	50
<b>Cebo</b>	
- 30 Kg	70
- 45 Kg	95
- 60 Kg	110
- 70 Kg	120
- 95 Kg	150
<b>Cerda con camada</b>	<b>200</b>

Fuente: varios autores.

### **2.3.- 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 Ti – Te , 1 m<sup>3</sup> de aire absorberá 0,3 (Ti – Te) Kcal.

El caudal estimado a renovar se calcula:  $v = A / 0,3 \times (T_i - T_e)$

Donde:

- **V** 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** el calor sensible (que es el que calienta la nave) producido por los animales alojados expresado en Kcal./h.
- **T<sub>i</sub> – T<sub>e</sub>** es la diferencia entre la temperatura interior y la exterior, sus valores oscilan entre 2 y 4 dependiendo de la temperatura media en verano en la zona considerada, de manera que cuando ésta es superior a 26 °C se adoptará el menor valor (2), yendo a valores superiores (hasta 4) en zonas menos calurosas. En nuestro caso concreto, como la temperatura media del mes según anexo de climatología es para los meses de verano el siguiente:

Junio: 21°C

Julio: 23,1 °C

Agosto: 22,8 °C

Tomaremos el valor de 3, ya que no sobrepasa el límite superior de 26 °C.

La tabla utilizada para estos cálculos será la tabla 3.

**Tabla 3.** Calor sensible producido por el ganado porcino.

Peso vivo, Kg.	Calor sensible, Kcal./h
<b>Lechones</b>	
- Nacimiento	3
- Destete	8
- 20 Kg	40
<b>Cebo</b>	
- 30 Kg	50
- 45 Kg	68
- 60 Kg	78
- 70 Kg	85
- 95 Kg	110
<b>Cerda con camada</b>	<b>200</b>

*Fuente: varios autores.*

Los cálculos de ventilación serán los siguientes:

En la fase de cebo los cerdos entrarán con 18 Kg./PV y saldrán con 105 Kg./PV. Las 2 naves de cebo que posee la explotación que se proyecta son iguales, por tanto se calcula la ventilación de una de ellas. En la fase de cebo se realizarán dos cálculos de ventilación, ya que esta fase comprende un periodo de tiempo amplio en la vida del cerdo, y por tanto la envergadura del animal difiere mucho a su entrada en el cebadero con su salida.

Los dos cálculos serán:

- Ventilación del cebadero hasta que los animales alcanzan un peso vivo de 60 Kg. Para este caso consideramos el peso medio del animal este último.
- Ventilación del cebadero, desde los 60 Kg./PV hasta los 105 Kg./PV. Este último será el peso medio a considerar para los cálculos.

#### **2.4.- CÁLCULO DE VENTILACIÓN PARA CERDOS DE 18 A 60 KG / PV.**

##### **Cálculo de la ventilación en invierno**

Características a tener en cuenta:

- N° de cerdos de cebo por nave = 1.000
- Peso medio = 60 Kg./PV
- Temperatura óptima interior = 16°C

- Humedad relativa interior = 70%
- Temperatura ambiental exterior = 2°C
- Humedad relativa exterior = 90%

Por lo tanto:

$$P_i = 13,9 \times 0,7 = 9,73 \text{ g/m}^3$$
$$P_e = 5,62 \times 0,9 = 5,058 \text{ g/m}^3$$

$P = 110 \text{ g/h}$  producido por un cerdo de 60 Kg/PV

$$v = P/(P_i - P_e) = 110/(9,73 - 5,058) = 23,54 \text{ m}^3/\text{h} \text{ y animal}$$

Como cada nave de cebo contiene 1.000 cerdos, el caudal de aire a renovar será:

$$V_T = 23,54 \times 1.000 = 23.540 \text{ m}^3/\text{h}$$

### Cálculo de la ventilación en verano

Características a tener en cuenta:

- N° cerdos por nave = 1.000
- Peso medio = 60 Kg/PV
- A = 78 Kcal/h
- $T_i - T_e = 3^\circ\text{C}$

Por lo tanto:

$$v = A / 0,3 \times (T_i - T_e) = 78/(0,3 \times 3) = 86,66 \text{ m}^3/\text{h} \text{ y animal}$$

Como cada nave de cebo contiene 1.000 cerdos, el caudal de aire a renovar será:

$$V_T = 86,66 \times 1.000 = 86.660 \text{ m}^3/\text{h}$$

### 2.5.- CÁLCULO DE VENTILACIÓN PARA CERDOS DE 60 A 105 KG / PV.

#### Cálculo de la ventilación en invierno

Las características para el cálculo son las mismas que en el caso anterior, salvo que ahora el peso medio de los cerdos de cebo es fijado al peso de su salida del cebadero, es decir 105 Kg./PV.

Por tanto, solo varía el valor de  $P = 150 \text{ g/h}$  producido por un cerdo de  $105 \text{ Kg./PV}$

$$v = P/(P_i - P_e) = 150/(9,73 - 5,058) = 32,10 \text{ m}^3/\text{h} \text{ y animal}$$

Como cada nave de cebo contiene 1.000 cerdos, el caudal de aire a renovar será:

$$V_T = 32,10 \times 1.000 = 32.100 \text{ m}^3/\text{h}$$

### Cálculo de la ventilación en verano

El peso medio que se considera para los cerdos es de  $95 \text{ Kg./PV}$ , al cual le corresponde:

- $A = 110 \text{ Kcal./h}$
- $T_i - T_e = 3^\circ\text{C}$

Por tanto:

$$V = 110 / (0,3 \times 3) = 122,22 \text{ m}^3/\text{h} \text{ y animal}$$

Como cada nave de cebo contiene 1.000 cerdos, el caudal de aire a renovar será:

$$V_T = 122,22 \times 1.000 = 122.220 \text{ m}^3/\text{h}$$

### 2.6.- CÁLCULO DE LA SUPERFICIE NECESARIA PARA LA VENTILACIÓN

Las necesidades de superficie de ventilación serán:

$$S = 0,000185 \times V = 0,000185 \times 122.220 = 22,6 \text{ m}^2$$

Siendo:

$S$  = Superficie necesaria de ventilación.

$V$  = Caudal de aire a renovar en verano en cerdos de 60-95 kg.

La superficie de ventilación disponible será la suma de las ventanas y del caballote en cumbre:

Superficie de ventanas proyectadas:  $43 \text{ ud.} \times (2 \times 0,8) \text{ m} = 70,4 \text{ m}^2$

Superficie de la apertura de cumbre:  $60 \text{ ml} \times 0,25 \text{ m} = 15 \text{ m}^2$

Total Superficie Útil para Ventilación:  $98,4 \text{ m}^2 > 28,26 \text{ m}^2$  CUMPLE

La solución adoptada para el mes más caluroso es válida

### **3.- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

#### **3.1.- INTRODUCCIÓN**

El agua es el elemento de imprescindible necesidad en una granja. No solo es importante su cantidad, sino también su calidad. Deberemos de disponer del agua suficiente en la explotación tanto para las necesidades de los animales, como para las operaciones de limpieza, imprescindibles en una explotación de este tipo.

El abastecimiento de agua se realizará desde una acequia de riego que pasa cerca de la explotación porcina proyectada, la cual llenará una balsa, a través de una tubería de PVC  $\varnothing = 500$  mm., que posteriormente suministrará el volumen requerido a cada una de las naves, mediante una tubería de PVC  $\varnothing = 90$  mm.

#### **3.2.- NECESIDADES DE AGUA**

Para el cálculo de las necesidades globales de agua de bebida vamos a considerar la ocupación real de la explotación, suponiendo que ésta se encuentra en pleno rendimiento con el número máximo de animales que admite para ello.

El cerdo en cebo, cuando la ración de comida esta equilibrada y el animal se encuentra en un ambiente termoneutro, bebe alrededor de 2,2-2,5 L/Kg. de comida. Las necesidades de agua aumentan bajo el efecto de una elevación brusca e importante de la temperatura, el aporte debe suponer entonces 4-5 L/Kg., teniendo en cuenta esto vamos a considerar unas necesidades medias de agua de 3 L/Kg. de comida.

Por otro lado, el consumo de alimento del cerdo de cebo varia de los 1,3 Kg. de comida/día cuando pesa 18 Kg., a los 3 Kg. de comida / día cuando peso 105 kg.

Teniendo en cuenta lo anterior, consideramos un consumo de agua por cerdo de 9 L/día.

Volumen máximo diario consumido:

$$V = 9 \text{ L/cerdo día} \times 2.000 \text{ cerdos} = 18.000 \text{ L/día}$$

Volumen máximo anual consumido:

$$V=18.000 \text{ L/día} \times 365 \text{ días} = 6.570.000 \text{ L/año} = 6.570 \text{ m}^3 / \text{año}$$

Deberíamos solicitar la concesión de  $7.000 \text{ m}^3 / \text{año}$ . Aunque en este caso, se dispondrá de abundante agua ya que se almacenará en una balsa de agua.

### 3.2.1.- CÁLCULO TUBERÍA ACEQUIA - BALSA

Para calcular el diámetro de la tubería fijamos la velocidad del agua en  $V = 1,5 \text{ m/s}$  y aplicamos la ecuación de la continuidad, también deberemos fijar el tiempo en el que nos interesa llenar la balsa que es de 2 horas.

$$Q = 2056,14 \text{ m}^3/2\text{h} = 1028 \text{ m}^3/\text{h} = 0,28 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = S \times V$$

$Q$  = caudal en  $\text{m}^3/\text{s}$

$S$  = sección de la tubería en  $\text{m}^2$

$V$  = velocidad en  $\text{m/s}$  (consideramos  $1,5 \text{ m/s}$ )

$$Q = S \times V = > 0,19 = \frac{\pi D^2}{4} \quad \text{dado que } D = 0,49 \text{ m.} = 490 \text{ mm.}$$

Adoptamos una tubería de PVC de  $\text{Ø} 500 \text{ mm.}$  con  $\text{Ø}_{\text{int.}} = 480,4 \text{ mm.}$  y PN4.

#### Pérdidas de carga

En primer lugar debemos calcular el número de Reynolds:

$$\begin{aligned} Re &= V \times D / \\ &= 1,52 \times 10^{-6} \text{ para la } t^a = 5^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$Re = 1,5 \times 0,8 / 1,52 \times 10^{-6} = 473684,2$$

Aplicamos la fórmula de Jain para calcular el factor de fricción  $f$ :

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left[ \frac{5.73}{Re^{0.9}} + \frac{k}{3.71 \times D} \right]$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left[ \frac{5.73}{473684,2^{0.9}} + \frac{0.02}{3.71 \times 480,4} \right] \Rightarrow f = 0.0138$$

Calculamos las pérdidas de carga totales mediante la fórmula de Darcy-Weibach:

$$h_a = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g}$$

L = longitud de la tubería (m.)

$h_a$  = pérdidas de carga totales (m.)

D = diámetro (m.)

g = aceleración de la gravedad ( $m/s^2$ )

$$h_a = 0.0138 \times \frac{10}{0.48} \times \frac{1.5^2}{2 \times 9.81} = \underline{\underline{0.03 \text{ m}}}$$

La balsa de agua debe estar por lo menos a una cota de -0,03 m., requisito que cumple.

### **3.3.- FONTANERÍA DE INTERIOR**

La instalación de fontanería de la nave consta de dos tuberías de polietileno que recorren la nave de longitudinalmente y de sus derivaciones hasta los chupetes.

Estas canalizaciones generales en el interior de la nave serán de polietileno de baja densidad, diámetro nominal 40 mm., e irán instaladas a 2 m de altura, justamente por debajo de la línea de reparto de pienso para evitar que las posibles fugas de agua provoquen problemas en la línea de alimentación. Sus derivaciones serán de polietileno de baja densidad, diámetro nominal 20 mm. En estas bajantes, se instalarán válvulas de cierre para facilitar las labores de cambio de chupetes.



*Canalizaciones de agua*

Para la sustentación de esta tubería se aprovechan los elementos colocados en el sistema de alimentación automática.

Además se han colocado cuatro tomas de agua con grifo. Servirán para las labores de limpieza, para llenar el foso de las deyecciones y permitir una mejor salida el purín hacia la fosa, aunque con el sistema de bebederos propuesto no hay problemas.

### 3.3.1.- CÁLCULO DELA TUBERÍA PRINCIPAL

**Velocidad** en las conducciones: la velocidad no debe ser muy elevada para que no se produzca un funcionamiento ruidoso de la instalación, pudiendo admitirse velocidades más elevadas en la tubería de aproximación.

Las velocidades que admitiremos serán alrededor de:

Conducción primaria: 1 m/s  
Conducción secundaria: 0,9 m/s

**Coeficiente de simultaneidad**, el consumo no se produce en un instante del día, si no que se reparte a lo largo de la jornada. Por lo que nosotros vamos a calcular las conducciones para un gasto que dependerá del gasto máximo que pueda producirse en esa red ( $Q$ ) y del número de aparatos ( $n$ ) a los que se suministra con esa conducción.

El coeficiente de simultaneidad ( $k$ ) minorará el consumo del conjunto en función del número de aparatos a los que suministramos agua.

$$k = \frac{I}{(n-I)^{0,5}}$$
$$q = k \times Q$$

**Caudales**, suponiendo unos gastos de:

Bebedero de chupete: 0,05 l/s  
Toma de agua: 0,30 l/s

Este tramo va a tener que conducir el caudal total necesario para toda la explotación.

$$\text{Lavabo} \times 0,10 \text{ l/s} = 0,10 \text{ l/s}$$
$$\text{WC} \times 0,10 \text{ l/s} = 0,10 \text{ l/s}$$
$$1 \text{ ducha} \times 0,20 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$$

El gasto máximo posible que se podría producir es:

$$Q_{\text{naves}} = 2 \times (4 \text{ tomas de agua} \times 0,3 \text{ l/s} + 79 \text{ chupetes} \times 0,05 \text{ l/s}) = 10,3 \text{ l/s}$$
$$Q_{\text{aseos}} = 0,4 \text{ l/s}$$
$$Q_{\text{total}} = 10,7 \text{ l/s}$$

Para los cálculos vamos a supone que únicamente está funcionando una toma de limpieza:

$$k = \frac{1}{(161-1)^{0.5}} = 0,079 \quad q = 0,079 \times 10,7 = 0,85 \text{ L/s}$$

La tubería principal será de sección:

$$S = \frac{q}{v} \quad R = \sqrt{q/\pi} \cdot v$$

$$R = \sqrt{0,00085 / \pi} \cdot 1 = 0,016 \text{ m} = 16 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{D = 32 \text{ mm mínimo}}$$

El diámetro comercial que vamos a adoptar es de PE  $\varnothing = 40 \text{ mm}$ . con diámetro interior de 35,2 mm. Por lo tanto la velocidad va a ser:

$$v = \frac{q}{S} = \frac{0,00085}{\pi \cdot 0,017^2} = 0,93 \text{ m/s}$$

### 3.3.2.- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE PURINES

Con una pendiente del 1 % en 100 m. que tiene de longitud esa tubería,  $h_r = 1 \text{ m}$  y con la fórmula de Veronese calculamos el diámetro de la tubería, ya que conocemos el caudal demandado.

$$Q = 240 \text{ m}^3 / 0,5 \text{ h} = 480 \text{ m}^3 / \text{h} = 480000 \text{ l/h}$$

$$h_r = 0,365 \times \frac{480000^{1.8}}{D^{4.8}} \times 80 = 1 \text{ m} \rightarrow \mathbf{D = 272,7 \text{ mm}}$$

Para cumplir con estas exigencias pondremos una tubería de PVC  $\varnothing = 400 \text{ mm}$ . con timbraje de 6 atm. Sobredimensionamos para que no haya problemas de evacuación, ya que es un líquido de diferentes características que el agua.

### **3.4.- INSTALACIÓN DE LIMPIEZA INTERIOR**

La limpieza de la nave una vez realizado el vacío sanitario, correrá a cargo de una empresa de limpieza de granjas. Para facilitar este trabajo, se han instalado cuatro líneas de aspersores en cada una de las naves, de polietileno de diámetro 40 mm. que estarán colocadas a una altura de aproximadamente 2 m. y en el centro de las celdas. El caudal que suministrarán estos aspersores será de 25 l/h.

Además se han colocado cuatro tomas de agua con grifo. Servirán además de para las labores de limpieza, para llenar el foso de deyecciones y permitir una mejor salida del purín hacia el albañal.



Boquilla de un aspersor

### **4.- INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

Esta instalación comienza en las propias naves debajo del enrejillado situado en cada una de las celdas (slat). A partir de allí, los excrementos, tanto sólidos como líquidos son evacuados a una tubería común para los cuatro fosos de cada nave, para posteriormente ser conducidos hasta la fosa de purines.

El sistema de evacuación del purín será mediante una tubería de PVC de 400 mm. de diámetro que recoge el purín de cada una de las fosas interiores a través de una T, que irá tapada con un tapón, y de allí lo evaca a la fosa de purines exterior que está a una cota mas baja que las fosas.

Los fosos de las naves tienen una pendiente del 0 %, ya que está demostrado que una pendiente mayor produce la sedimentación de materia sólida en el extremo opuesto a la salida del purín. Por el mismo motivo, la velocidad de descarga del foso no ha de ser superior a 1 m/s para evitar que se disocie la fase sólida de la líquida.

La salida de la tubería desde las naves se realiza a 0,9 m. por debajo del nivel del suelo. El terreno es el encargado de dotar a la conducción de una pendiente natural del 1 %, por lo que la fosa se podrá construir a nivel del terreno, sin miedo a una evacuación defectuosa por falta de pendiente.

La tubería desaguará en una arqueta de 51 x 51 cm., de la cual sale con el mismo diámetro, y va a parar a la otra arqueta de las mismas características, donde se unirá con la tubería proveniente de la otra nave, y finalmente desembocar en la fosa de purines.

La fosa de purines exterior está dimensionada según el RD 324/2000 de 3 de marzo, modificado por el RD 1323/2002, el cual exige que cada explotación disponga de fosa de almacenamiento de purines con una capacidad mínima para 3 meses de actividad.

La fosa tiene una capacidad de 1.401,58 m<sup>3</sup>.

## **5.- INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS**

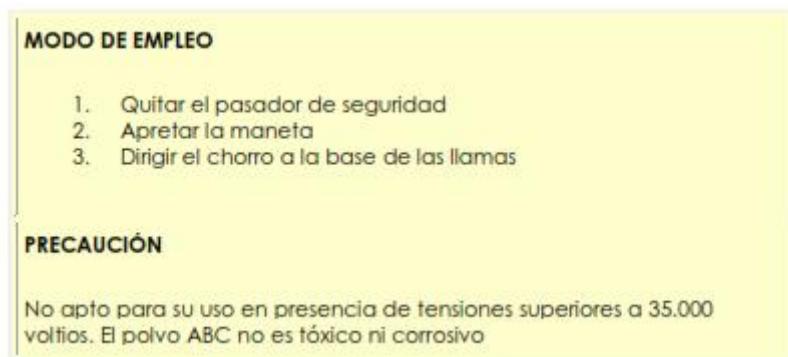
Se basa en la construcción o colocación de los elementos necesarios para prevenir la iniciación, evitar la propagación y facilitar la extinción de los incendios que pudieran surgir en la explotación.

### **Extintores portátiles**

En las naves va a ser necesario colocar 4 extintores, para que el recorrido entre ellos no supere los 15m. En la caseta, se colocará un extintor en la zona de la oficina.

Se dispondrá de extintores polvo de 12 kg. BCE. Cada extintor tendrá una eficacia de 34 A 114 B. Los extintores se dispondrán de manera que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. Si es posible, se situarán a una altura sobre el suelo de 1,7 m en el extremo superior.

Los extintores serán de presión permanente y constarán de una etiqueta informativa como se muestra a continuación:



MODELO PD12GA

PESO LLENO 17.3kg

AGENTE EXTINTOR Adex

KG AGENTE EXTINTOR 12

PROPELENTE Nitrógeno

DURACIÓN aprox.22 segundos

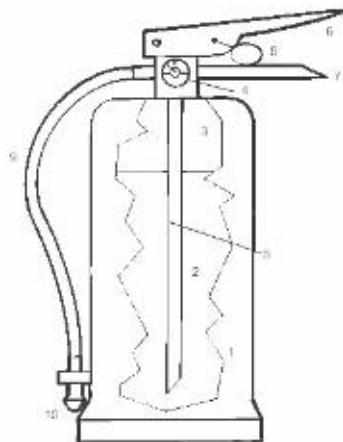
ALCANCE 7 m

TEMPERATURAS DE FUNCIONAMIENTO -30°C/+60°C

ALTURA 590 mm

ANCHO 265 mm

Figura 1. Extintor tipo



1- Cuerpo del extintor

2- Agente extintor

3- Agente impulsor

4- Manómetro

5- Tubo sonda de salida

6- Maneta palanca de accionamiento

7- Maneta fija

8- Pasador de seguridad

9- Manguera

10- Boquilla de la manguera.

**ANEJO XIV**  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA**



## ÍNDICE ANEJO XIV

<b>1.- Consideraciones previas.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- Previsión de potencias.....</b>	<b>2</b>
<b>3.- Descripción general de la instalación.....</b>	<b>3</b>
3.1.- Dispositivos generales de mando y protección.....	3
3.2.- Características de las canalizaciones y conductores.....	4
<b>4.- Canalizaciones y conductores.....</b>	<b>5</b>
4.1.- Cálculo de la sección de los conductores en instalaciones de interior	5
4.2.- Naves de cebo y caseta.....	6
4.2.1.- Circuito que parte del transformador al cuadro general de mando y protección.....	6
4.2.2.- Circuito que parte del cuadro general de mando y protección al cuadro secundario de nave 1.....	8
4.2.3.- Circuitos que parten del cuadro secundario de nave 1 a los motores de alimentación.....	9
4.2.4.- Circuitos que parten del cuadro secundario de nave 1 al circuito de tomas de corriente monofásica de la nave.....	11
4.2.5.- Circuitos que parten del cuadro secundario de nave 1 a los motores de la ventilación.....	12
4.2.6.- Circuitos que parten del cuadro secundario de nave 1 al circuito de iluminación interior.....	13
4.2.7.- Circuitos que parten del cuadro secundario de nave 1 al circuito de iluminación exterior.....	16
4.2.8.- Circuitos que parten del cuadro secundario de nave 1 al circuito de luces de emergencia de la nave.....	17
4.2.9.- Circuitos que parten del cuadro general de mando y protección al cuadro secundario de la caseta.....	19
4.2.10.- Circuitos que parten del cuadro secundario de la caseta al alumbrado de la caseta.....	20
4.2.11.- Circuitos que parten del cuadro secundario de caseta al circuito de tomas de corriente monofásica de la caseta.....	21
4.2.12.- Circuitos que parten del cuadro secundario de la caseta al circuito de luces de emergencia de la caseta.....	22
<b>5.- Instalación interior.....</b>	<b>23</b>
5.1.- Alumbrado y fuerza.....	23
5.2.- Caída de tensión.....	23
5.3.- Puesta a tierra.....	24



## 1.- CONSIDERACIONES PREVIAS

La instalación eléctrica de la explotación será de baja tensión y cumple 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.

## 2.- PREVISIÓN DE POTENCIAS

Naves 1

	APARATO	POTENCIA ACTIVA (W)
Fuerza	4 tomas de corriente	2300 W Monofásico
	2 motores de 800 W (alimentación)	1600 W Trifásico
	2 motores de 250 W (ventilación)	500 W Monofásico
Alumbrado	2 halógenos de 500 W (exterior)	1000 W Monofásico
	24 fluorescentes de 2x36 W	1728 W Monofásico
	4 luces de emergencia de 6W	24 W Monofásico

Naves 2

	APARATO	POTENCIA ACTIVA (W)
Fuerza	4 tomas de corriente	2300 W Monofásico
	2 motores de 800 W (alimentación)	1600 W Trifásico
	2 motores de 250 W (ventilación)	500 W Monofásico
Alumbrado	2 halógenos de 500 W (exterior)	1000 W Monofásico
	24 fluorescentes de 2x36 W	1728 W Monofásico
	4 luces de emergencia de 6W	24 W Monofásico

Potencia activa instalada: 7152 W por nave de cebo

### Aseo

	<b>APARATO</b>	<b>POTENCIA ACTIVA (W)</b>
<b>Fuerza</b>	1 Calentador eléctrico	1500 W Monofásica
<b>Alumbrado</b>	1 fluorescente de 2x36 W	72 W Monofásica

### Almacén

	<b>APARATO</b>	<b>POTENCIA ACTIVA (W)</b>
<b>Alumbrado</b>	1 fluorescentes de 2x36 W	72W Monofásica

### Oficina-Cuarto electricidad

	<b>APARATO</b>	<b>POTENCIA ACTIVA (W)</b>
<b>Fuerza</b>	5 tomas de corriente	2300W Monofásica
<b>Alumbrado</b>	1 fluorescentes de 2x36 W	72 W Monofásica
	1 luz de emergencia de 6 W	6 W Monofásica

Potencia activa instalada: 4022W en caseta

POTENCIA ACTIVA INSTALADA 18.326 W

## 3.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La red eléctrica de la explotación viene dada por una distribución pública que alimenta el transformador de la finca donde se instalan las naves y éste al cuadro general de mando y protección que está situado en la caseta almácen vestuario-oficina. Desde éste se distribuye a cada cuadro secundario instalado en cada una de las naves.

En el presente Anejo solo se muestran los cálculos realizados para la nave 1 puesto que ambas naves son iguales y con el mismo equipamiento.

### 3.1.- DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN

Se instalará atendiendo a la ITC BT17 en el interior del edificio.

El origen de todos los circuitos interiores de la instalación, aloja interruptores automáticos magneto térmicos de protección contra sobreintensidades.

Se instalarán:

- Interruptores diferenciales generales, destinados a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos. Como se instala un interruptor diferencial por cada circuito, se puede prescindir del interruptor general, ya que quedan protegidos 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.
- El I.C.P. es el interruptor de control de potencia máxima que exige la compañía suministradora.

### **3.2.- 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.

En la zona donde los cables van en canalización subterránea, los tubos deberán tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados, según ITC BT 21. En la Tabla 21.9 de esta ICT figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir. Con una sección nominal de los conductores de 6 mm<sup>2</sup> y de 6 conductores, el diámetro exterior de los tubos será de 50 mm.

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 bridales 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 realizará 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 originarán la reducción de las secciones
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de fijados a estos, disponiendo para 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 alojarán 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 situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones para evitar condensaciones.

## **4.- CANALIZACIONES Y CONDUCTORES**

### **4.1.- 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 han sido las siguientes:

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	$s = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U'}$	$s = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U'}$

En donde:

P = Potencia Activa (W)

I = Intensidad (A)

U' = Tensión simple o de fase (V)

U = Tensión compuesta o de línea (V)

R = Resistencia ( $\Omega$ )

L = Longitud (m)

s = Sección ( $mm^2$ )

u = Caída de tensión (V)

$\cos \varphi$  = Factor de potencia

$\gamma$  = Conductividad (56 Cu; 35 Al)

$\rho = 1/\gamma$  = Resistividad (Cu – 0,018  $\Omega mm^2/m$ ; Al – 0,028  $\Omega mm^2/m$ )

La determinación de las intensidades para el dimensionado de los cables de alumbrado se ha realizado según lo indicado en la instrucción ITC - BT - 44 del RBT 2002.

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.

Las caídas de tensión máximas admisibles para los cables se han establecido según las indicaciones de la instrucción ITC - BT - 47 del RBT 2002

La nomenclatura adoptada para los circuitos se corresponde con la utilizada en el plano correspondiente al esquema unifilar.

## **4.2.- NAVES DE CEBO Y CASETA**

### **4.2.1.- CIRCUITO QUE PARTE DEL TRANSFORMADOR AL CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN**

#### **Determinar la potencia a transportar**

Potencia Necesaria = 18.326 W

Pero como la gran mayoría de enchufes estarán tan solo para ser empleados puntualmente y también es difícil que todos los aparatos funcionen a la vez, se va a modificar la anterior cifra multiplicándola por un coeficiente de simultaneidad del 0,8.

Potencia =  $18.326 \times 0,8 = 14.660,8$  W = 14,66 KW

## Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{14.660,8 \text{ W}}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 26,4 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 30 A

## Determinar la sección del conductor

Consultando la Tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubos en montaje superficial p empotrado en obra y en trifásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión.

Probamos con **S = 6 mm<sup>2</sup>**, y se empleará PVC, ya que según norma UNE-HD 603, ITC BT-07, los cables utilizados en líneas subterráneas serán no inferiores a 6 mm<sup>2</sup> para los conductores de cobre.

## Cálculo de la caída de tensión

$$u = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \rho}{s \cdot U} = \frac{\sqrt{3} \cdot 22 \cdot 26,4 \cdot 0,8 \cdot 0,018}{6 \cdot 400} \times 100 = 0,60 \%$$

## Configuración del circuito

La sección nominal de los conductores unipolares es de 6 mm<sup>2</sup>, con cinco 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

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inmediatamente inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un PIA IV-25A.

## Protección contra contactos

Se adopta un Diferencial 40A-300 mA.

#### 4.2.2.- CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN AL CUADRO SECUNDARIO DE NAVE 1

##### Determinar la potencia a transportar

$$\text{Potencia Necesaria} = 7.152 \text{ W}$$

Pero como la gran mayoría de enchufes estarán tan solo para ser empleados puntualmente y también es difícil que todos los aparatos funcionen a la vez, se va a modificar la anterior cifra multiplicándola por un coeficiente de simultaneidad del 0,8.

$$\text{Potencia} = 7.152 \times 0,8 = 5.721,6 \text{ W} = 57,72 \text{ KW}$$

##### Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U' \cos \varphi} = \frac{5.721,6 \text{ W}}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 10,32 \text{ A}$$

$$\text{Intensidad máxima admisible} = 30 \text{ A}$$

##### Determinar la sección del conductor

Consultando la Tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubos en montaje superficial p empotrado en obra y en trifásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión.

Probamos con  $S = 6 \text{ mm}^2$ , y se empleará PVC, ya que según norma UNE-HD 603, ITC BT-07, los cables utilizados en líneas subterráneas serán no inferiores a  $6 \text{ mm}^2$  para los conductores de cobre.

##### Cálculo de la caída de tensión

$$u = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \rho}{s \cdot U} = \frac{\sqrt{3} \cdot 22 \cdot 10,32 \cdot 0,8 \cdot 0,018}{6 \cdot 400} \times 100 = 0,23 \%$$

Circuito tiene una caída de tensión total =  $0,23 + 0,6 = 0,83 \%$  CUMPLE

## Configuración del circuito

La sección nominal de los conductores unipolares es de  $6 \text{ mm}^2$ , con cinco 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.

Se adopta un PIA IV-25A.

## Protección contra contactos

Se adopta un Diferencial 40A-300 mA.

### 4.2.3.- CIRCUITOS QUE PARTES DEL CUADRO SECUNDARIO DE NAVE 1 A LOS MOTORES DE ALIMENTACIÓN

#### Determinar la potencia a transportar

Potencia necesaria = 1 motor de 800 W

Potencia dimensionada =  $800 \text{ W} \times 1,25 = 1.000 \text{ W}$

#### Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U' \cos \varphi} = \frac{1.000 \text{ W}}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 1,8 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 17,5 A

#### Determinar la sección del conductor

Consultando la Tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubos en montaje superficial p empotrado en obra y en trifásica 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

$$u = \frac{\sqrt{3} L I \cos \varphi \rho}{s U} = \frac{\sqrt{3} \cdot 65 \cdot 1,8 \cdot 0,8 \cdot 0,018}{2,5 \cdot 400} \times 100 = 0,29 \%$$

Circuito tiene una caída de tensión total =  $0,29 + 0,23 + 0,6 = 1,12 \%$  CUMPLE

### Configuración del circuito

La sección nominal de los conductores unipolares es de  $2,5 \text{ mm}^2$ , con cinco conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC     $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$  Fase +  $1 \times 2,5 \text{ mm}^2$  Neutro +  $1 \times 2,5 \text{ mm}^2$  Tierra

### Protecciones del circuito

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inmediatamente inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un PIA IV-25A.

### Protección contra contactos

Se adopta un Diferencial 40A-300 mA.

### 4.2.4.- CIRCUITOS QUE PARTEN DEL CUADRO SECUNDARIO DE NAVE 1 AL CIRCUITO DE TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICA DE LA NAVE

#### Determinar la potencia a transportar

$$P = I U' \cos \varphi = 230V \times 10A = 2300W$$

#### Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

Consideramos una toma de corriente de calidad 10 A.

### Determinar la sección del conductor

Consultando la Tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubos en montaje superficial p empotrado en obra y en trifásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión.

$S = 4 \text{ mm}^2$ , y se empleará PVC.

### Cálculo de la caída de tensión

$$u = \frac{2\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \rho}{s \cdot U} = \frac{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 62 \cdot 10 \cdot 0,9 \cdot 0,018}{4 \cdot 230} \times 100 = 3,78 \%$$

Circuito tiene una caída de tensión total =  $3,78 + 0,23 + 0,6 = 4,61 \%$  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     $1 \times 4 \text{ mm}^2$  Fase +  $1 \times 4 \text{ mm}^2$  Neutro +  $1 \times 4 \text{ mm}^2$  Tierra

### Protecciones del circuito

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inmediatamente inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un PIA II-10A.

### Protección contra contactos

Se adopta un Diferencial 40A-300 mA.

## 4.2.5.- CIRCUITOS QUE PARTEN DEL CUADRO SECUNDARIO DE NAVE 1 A LOS MOTORES DE LA VENTILACIÓN

### Determinar la potencia a transportar

Potencia necesaria = 1 motor de 250 W

Potencia dimensionada =  $250 \times 1,25 = 312,5 \text{ W}$

### Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{P}{U' \cos \varphi} = \frac{312,5 \text{ W}}{230 \cdot 0,9} = 1,5 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 18,50 A

### Determinar la sección del conductor

Consultando la Tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubos en montaje superficial p empotrado en obra y en trifásica 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

$$u = \frac{2\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \rho}{s \cdot U} = \frac{2\sqrt{3} \cdot 3 \cdot 1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,018}{2,5 \cdot 230} \times 100 = 0,04 \%$$

Circuito tiene una caída de tensión total =  $0,04 + 0,23 + 0,6 = 0,87 \%$  CUMPLE

### Configuración del circuito

La sección nominal de los conductores unipolares es de  $2,5 \text{ mm}^2$ , con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 1 x  $2,5 \text{ mm}^2$  Fase + 1x  $2,5 \text{ mm}^2$  Neutro + 1 x  $2,5 \text{ mm}^2$  Tierra

### Protecciones del circuito

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inmediatamente inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un PIA II-25A.

### Protección contra contactos

Se adopta un Diferencial 40A-300 mA.

#### **4.2.6.- CIRCUITOS QUE PARTEN DEL CUADRO SECUNDARIO DE NAVE 1 AL CIRCUITO DE ILUMINACIÓN INTERIOR**

##### **Cálculo de las luminarias**

Por tratarse de una nave industrial el tipo de luminaria a emplear para la iluminación interior es de lámparas fluorescentes serie FLMX, estancas y con cristal antirotura. Versiones para 1 o 2 lámparas de fluorescencia lineal (TL) de 36 W – Flujo 3250 lm – Rto. 90 lm – IRC 60 – 95.

La serie FLMX está formada por un chasis de aleación ligera inyectada y pintado en gris, con junta de etileno propileno y resortes de cierre en acero inoxidable. Tiene reflector de chapa de aluminio anodizado brillante. Difusor fabricado en metacrilato transparente.

Según la clasificación en función del ángulo medido desde la vertical, dentro del cual se emite hacia abajo el 50 % del flujo luminoso total, nos encontramos con tipo de luminaria semi intensiva (30º-40º). Siguiendo el método del flujo, calculamos el número de luminarias del tipo indicado para cumplir las condiciones requeridas.



La fórmula a emplear es la siguiente:

$$Ft = \frac{E_m \cdot S}{\eta_L \cdot \eta_R \cdot f_m}$$

En donde:

Ft = flujo luminoso a emitir (lúmenes)

E<sub>m</sub> = nivel de iluminación recomendado ( luxes )

S = superficie a iluminar (m<sup>2</sup>)

η<sub>L</sub> = rendimiento de la luminaria

η<sub>R</sub> = rendimiento del local

f<sub>m</sub> = factor de mantenimiento

Para determinar el índice del local (K) se emplea la siguiente fórmula:

$$K = \frac{a.b}{H(a+b)}$$

Donde:

K = índice del local

a, b = dimensiones de la planta del local

h = distancia entre el plano de trabajo (el cual se considera a 0,85m del suelo) y las luminarias

$$K = \frac{a.b}{H(a+b)} = \frac{60 \cdot 14}{3(60+14)} = 3,78$$

Con el valor obtenido, K = 4, entramos en la tabla de valores del rendimiento del local, siendo este igual a 0,94. Sustituimos los valores en la fórmula:

$$Ft = \frac{E_m \cdot S}{\eta_L \cdot \eta_R \cdot f_m} = \frac{100 \cdot 840}{0,85 \cdot 0,94 \cdot 0,7} = 150187,7 \text{ lm}$$

$$N^{\circ} \text{ luminarias} = Ft / Fl = 150187,7 / 6500 = 23,1 \rightarrow 24 \text{ luminarias}$$

Por lo tanto, la distribución de las luminarias va a ser de un fluorescente en cada dintel.

### Alumbrado de la granja

### Determinar la potencia a transportar

Potencia necesaria = 24 fluorescente de 2x36 W (dividimos en 2 líneas)

Potencia dimensionada = 864 x 1,8 = 1.555,2 W

### Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{S}{U} = \frac{1555,2}{230} = 6,76 A$$

Intensidad máxima admisible = 24 A

### Determinar la sección del conductor

Consultando la Tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubos en montaje superficial p empotrado en obra y en trifásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión.

$S = 4 \text{ mm}^2$ , y se empleará PVC.

### Cálculo de la caída de tensión

$$u = \frac{2\sqrt{3} L I \cos \varphi \rho}{s \cdot U} = \frac{2\sqrt{3} \cdot 63 \cdot 6,76 \cdot 0,9 \cdot 0,018}{4 \cdot 230} \times 100 = 2,59\%$$

Circuito tiene una caída de tensión total =  $2,59 + 0,23 + 0,6 = 3,42\%$  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     $1 \times 4 \text{ mm}^2$  Fase +  $1 \times 4 \text{ mm}^2$  Neutro +  $1 \times 4 \text{ mm}^2$  Tierra

### Protecciones del circuito

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inmediatamente inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un PIA II-25A.

### Protección contra contactos

Se adopta un Diferencial 40A-30 mA.

## 4.2.7.- CIRCUITOS QUE PARTEN DEL CUADRO SECUNDARIO DE NAVE 1 AL CIRCUITO DE ILUMINACIÓN EXTERIOR

### Determinar la potencia a transportar

Potencia necesaria = 1.000 W

## Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{S}{U} = \frac{1000}{230} = 4,34 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 13,5 A

## Determinar la sección del conductor

Consultando la Tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubos en montaje superficial p empotrado en obra y en trifásica 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 empleará PVC.

## Cálculo de la caída de tensión

$$u = \frac{2\sqrt{3} L I \cos \varphi \rho}{s U} = \frac{2\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 4,34 \cdot 0,9 \cdot 0,018}{1,5 \cdot 230} \times 100 = 1,05 \%$$

Circuito tiene una caída de tensión total = 1,05 + 0,23 + 0,6 = 1,88 % CUMPLE

## Configuración del circuito

La sección nominal de los conductores unipolares es de 1,5 mm<sup>2</sup>, con tres conductores rígidos 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

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inmediatamente inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un PIA II-25A.

## Protección contra contactos

Se adopta un Diferencial 40A-30 mA.

#### 4.2.8.- CIRCUITOS QUE PARTEN DEL CUADRO SECUNDARIO DE NAVE 1 AL CIRCUITO DE LUCES DE EMERGENCIA DE LA NAVE

##### Determinar la potencia a transportar

Potencia necesaria = 4 luces de 6 W

Potencia dimensionada =  $24 \times 1,8 = 43,2$  VA

##### Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{S}{U} = \frac{43,2}{230} = 0,2 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 13,5 A

##### Determinar la sección del conductor

Consultando la Tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubos en montaje superficial p empotrado en obra y en trifásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión.

$S = 1,5 \text{ mm}^2$ , y se empleará PVC.

##### Cálculo de la caída de tensión

$$u = \frac{2\sqrt{3} L I \cos \varphi \rho}{s U} = \frac{2\sqrt{3} \cdot 65 \cdot 0,2 \cdot 0,9 \cdot 0,018}{1,5 \cdot 230} \times 100 = 0,21 \%$$

Circuito tiene una caída de tensión total =  $0,21 + 0,23 + 0,6 = 1,04 \%$  CUMPLE

##### Configuración del circuito

La sección nominal de los conductores unipolares es de  $1,5 \text{ mm}^2$ , con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC  $1 \times 1,5 \text{ mm}^2$  Fase +  $1 \times 1,5 \text{ mm}^2$  Neutro +  $1 \times 1,5 \text{ mm}^2$  Tierra

## Protecciones del circuito

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inmediatamente inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un PIA II-25A.

## Protección contra contactos

Se adopta un Diferencial 40A-30 mA.

## 4.2.9.- CIRCUITOS QUE PARTEN DEL CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN AL CUADRO SECUNDARIO DE LA CASETA

### Determinar la potencia a transportar

$$\text{Potencia necesaria} = 4.022 \text{ W}$$

Pero como la gran mayoría de enchufes estarán tan solo para ser empleados puntualmente y también es difícil que todos los aparatos funcionen a la vez, se va a modificar la anterior cifra multiplicándola por un coeficiente de simultaneidad del 0,8.

$$\text{Potencia dimensionada} = 4.022 \times 0,8 = 3.217,6 \text{ W}$$

### Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{P}{U' \cos \varphi} = \frac{3217,6 \text{ W}}{230 \cdot 0,9} = 15,54 \text{ A}$$

$$\text{Intensidad máxima admisible} = 18,5 \text{ A}$$

### Determinar la sección del conductor

Consultando la Tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubos en montaje superficial p empotrado en obra y en trifásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión.

$$S = 2,5 \text{ mm}^2, \text{ y se empleará PVC.}$$

## Cálculo de la caída de tensión

$$u = \frac{2\sqrt{3} L I \cos \varphi \rho}{s U} = \frac{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 5 \cdot 15,54 \cdot 0,9 \cdot 0,018}{2,5 \cdot 230} \times 100 = 0,75 \%$$

Circuito tiene una caída de tensión total =  $0,75 + 0,6 = 1,35 \%$  CUMPLE

## Configuración del circuito

La sección nominal de los conductores unipolares es de  $2,5 \text{ mm}^2$ , con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC     $1 \times 2,5 \text{ mm}^2$  Fase +  $1 \times 2,5 \text{ mm}^2$  Neutro +  $1 \times 2,5 \text{ mm}^2$  Tierra

## Protecciones del circuito

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inmediatamente inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un PIA II-25A.

## Protección contra contactos

Se adopta un Diferencial 40A-300 mA.

## 4.2.10.- CIRCUITOS QUE PARTEN DEL CUADRO SECUNDARIO DE CASETA AL ALUMBRADO DE LA CASETA

### Determinar la potencia a transportar

Potencia necesaria = 3 fluorescentes de  $2 \times 36 \text{ W}$

Potencia dimensionada =  $216 \times 1,8 = 388,8 \text{ W}$

## Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{S}{U} = \frac{388,8}{230} = 1,69 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 13,5 A

### Determinar la sección del conductor

Consultando la Tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubos en montaje superficial p empotrado en obra y en trifásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión.

$S = 1,5 \text{ mm}^2$ , y se empleará PVC.

### Cálculo de la caída de tensión

$$u = \frac{2\sqrt{3} L I \cos \varphi \rho}{s U} = \frac{2\sqrt{3} \cdot 6 \cdot 1,69 \cdot 0,9 \cdot 0,018}{1,5 \cdot 230} \times 100 = 0,16 \%$$

Circuito tiene una caída de tensión total =  $0,16 + 0,75 + 0,6 = 1,51 \%$  CUMPLE

### Configuración del circuito

La sección nominal de los conductores unipolares es de  $1,5 \text{ mm}^2$ , con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC     $1 \times 1,5 \text{ mm}^2$  Fase +  $1 \times 1,5 \text{ mm}^2$  Neutro +  $1 \times 1,5 \text{ mm}^2$  Tierra

### Protecciones del circuito

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inmediatamente inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un PIA II-10A.

### Protección contra contactos

Se adopta un Diferencial 40A-30 mA.

#### 4.2.11.- CIRCUITOS QUE PARTEN DEL CUADRO SECUNDARIO DE CASETA AL CIRCUITO DE TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICA DE LA CASETA

##### Determinar la potencia a transportar

$$P = I U' \cos \varphi = 230V \times 10A = 2300W$$

##### Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

Considerando una toma de corriente de calidad de 10 A.

##### Determinar la sección del conductor

Consultando la Tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubos en montaje superficial p empotrado en obra y en trifásica 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

$$u = \frac{2\sqrt{3} L I \cos \varphi \rho}{s U} = \frac{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 5 \cdot 10 \cdot 0,9 \cdot 0,018}{2,5 \cdot 230} \times 100 = 0,48 \%$$

Circuito tiene una caída de tensión total =  $0,48 + 0,75 + 0,6 = 1,83 \%$  CUMPLE

##### Configuración del circuito

La sección nominal de los conductores unipolares es de  $2,5 \text{ mm}^2$ , con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC     $1 \times 2,5 \text{ mm}^2$  Fase +  $1 \times 2,5 \text{ mm}^2$  Neutro +  $1 \times 2,5 \text{ mm}^2$  Tierra

##### Protecciones del circuito

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inmediatamente inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un PIA II-10A.

### Protección contra contactos

Se adopta un Diferencial 40A-300 mA.

### 4.2.12.- CIRCUITOS QUE PARTEN DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA CASETA AL CIRCUITO DE LUCES DE EMERGENCIA DE LA CASETA

#### Determinar la potencia a transportar

Potencia necesaria = 1 luz de 6 W

Potencia dimensionada =  $6 \times 1,8 = 10,8$  W

#### Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{P}{U' \cos \varphi} = \frac{10,8}{230} = 0,047\text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 13,5 A

#### Determinar la sección del conductor

Consultando la Tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubos en montaje superficial p empotrado en obra y en trifásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión.

$S = 1,5 \text{ mm}^2$ , y se empleará PVC.

#### Cálculo de la caída de tensión

$$u = \frac{2\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \rho}{s \cdot U} = \frac{2\sqrt{3} \cdot 5 \cdot 0,047 \cdot 0,9 \cdot 0,018}{1,5 \cdot 230} \cdot X 100 = 0,003\%$$

Circuito tiene una caída de tensión total =  $0,003 + 0,75 + 0,6 = 1,353\%$  CUMPLE

## Configuración del circuito

La sección nominal de los conductores unipolares es de 1,5 mm<sup>2</sup>, con tres conductores rígidos 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

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inmediatamente inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un PIA II-10A.

## Protección contra contactos

Se adopta un Diferencial 40A-30 mA.

# 5.- INSTALACIÓN INTERIOR

## 5.1.- ALUMBRADO Y FUERZA

Se instalarán los puntos de luz señalados en los planos correspondientes a la instalación eléctrica y se alimentarán a través de los circuitos previstos en el esquema unificar. El número de circuitos, los interruptores automáticos, los diferenciales y las secciones de los conductores se reflejan en el esquema unificar.

## 5.2.- CAÍDA DE TENSIÓN

Como se ha visto, la caída de tensión máxima admisible para esta parte de la instalación, e acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión “ITC BT 19”, serán del:

4,5 % para el alumbrado

6,5 % para el resto de usos

### **5.3.- PUESTA A TIERRA**

Las puestas a tierra según la instrucción ITC BT-18 se establecen con objeto, principalmente, de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento determinado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Se va a instalar un circuito de puesta a tierra de forma que su resistencia a tierra sea inferior a 80 ohmios (siendo el electrodo una placa enterrada de perímetro 1,25 m.). La instalación será de cable desnudo enterrado en el perímetro de la cimentación.



**ANEJO XV**

**ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA**



## ÍNDICE ANEJO XV

<b>1.- Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- Cobros.....</b>	<b>2</b>
<b>3.- Pagos ordinarios.....</b>	<b>2</b>
<b>4.- Financiación.....</b>	<b>3</b>
<b>5.- Viabilidad.....</b>	<b>3</b>
<b>6.- Ratios económicos – financieros.....</b>	<b>3</b>
6.1.- Valor actual neto (VAN).....	3
6.2.- Tasa interna de retorno (TIR).....	4



## 1.- INTRODUCCIÓN

La explotación formará parte de una integración vertical. Este tipo de integración consiste en que la empresa integradora suministra los animales y los gastos que generen como pienso, medicamentos e instrumental para suministrarlos y la cualificación 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 enviado al matadero.

## 2.- COBROS

Las empresas integradoras están pagando actualmente unos 12,5 € por cerdo. A esta cantidad hay 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.

Para estudio económico no se van a tener en cuenta las primas, puesto que no tienen un valor fijo.

Para realizar los cálculos, hay que tener en cuenta el número de bajas que se producen en cada crianza. En los últimos años la empresa integradora está obteniendo una media de bajas en porcentaje del 5 %.

Las producciones previstas al año serán:

$$2.000 - 5 \% (2.000) = 2.000 - 100 = 1.900 \text{ cerdos/ciclo}$$
$$1.900 \text{ cerdos/ciclo} \times 2,7 \text{ ciclos/año} = 5.130 \text{ cerdos/año}$$

Total cobros anuales:

$$5.130 \text{ cerdos/año} \times 12,5 \text{ €cerdo} = 64.125 \text{ €año}$$

## 3.- PAGOS ORDINARIOS

Los pagos ordinarios a los que se va a hacer frente son:

- **Mano de obra:** en la explotación habrá un trabajador, que estará en régimen autónomo y se le asignará un salario de 15.000 €año (incluyendo seguros sociales).
- **Energía y agua:** Consideramos gastos de energía y agua de 1.000 €año.

- **Gastos generales:** Como gastos generales se contemplan el mantenimiento, las reparaciones, seguros, impuestos, etc. se considera aproximadamente 3.000 €/año.

Total pagos ordinarios: 19.000€/año

## **4.- FINANCIACIÓN**

Para la ejecución de este proyecto es necesaria una inversión de 559.875,58 € (presupuesto de ejecución por contrata). Para hacer frente a esta inversión, se solicitará un préstamo hipotecario de 300.000 € con una amortización de 20 años y un interés del 5%.

## **5.- VIABILIDAD**

Para realizar el estudio de rentabilidad de la explotación se utiliza una variable decisiva, como es la venta de los cerdos acabados destinados a matadero. Esta variable será móvil y fijando todos los demás factores como es el coste salarial de mano de obra, agua y coste energético (gasoil) se estudiará la rentabilidad de la explotación.

## **6.- RATIOS ECONÓMICO – FINANCIEROS**

Se van a hacer un estudio económico para una vida útil de 20 años y se considera una tasa de actualización del 5 %.

A continuación se exponen los ratios económico-financieros más significativos que nos dan una idea clara de la viabilidad y rentabilidad de la inversión en este proyecto.

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

El Valor Actual Neto (V.A.N.), es un indicador de rentabilidad absoluta. Si el V.A.N. es mayor que cero, el proyecto es viable; El V.A.N. de nuestra inversión es  $42.091,80 > 0$ , luego:

**EL PROYECTO ES VIABLE**

## 6.2.- 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, exactamente igual que un tipo de interés.

En el presente proyecto, la T.I.R. obtenida 7,10 % es superior en todos los casos al tipo de interés considerado, lo que nos indica que:

**EL PROYECTO ES RENTABLE**

AÑO	COBRO ORD.	COBRO FIN.	PAGO ORD.	PAGO FIN.	PAGO INV.	FLUJO CAJA
0		300000			559875,58	-209875,58
1	64125		19000	24072,77		-259875,58
2	64125		19000	24072,77		21052,23
3	64125		19000	24072,77		21052,23
4	64125		19000	24072,77		21052,23
5	64125		19000	24072,77		21052,23
6	64125		19000	24072,77		21052,23
7	64125		19000	24072,77		21052,23
8	64125		19000	24072,77		21052,23
9	64125		19000	24072,77		21052,23
10	64125		19000	24072,77		21052,23
11	64125		19000	24072,77		21052,23
12	64125		19000	24072,77		21052,23
13	64125		19000	24072,77		21052,23
14	64125		19000	24072,77		21052,23
15	64125		19000	24072,77		21052,23
16	64125		19000	24072,77		21052,23
17	64125		19000	24072,77		21052,23
18	64125		19000	24072,77		21052,23
19	64125		19000	24072,77		21052,23
20	64125		19000	24072,77		21052,23
21	64125		19000			21052,23
22	64125		19000			45125
23	64125		19000			45125
24	64125		19000			45125
25	64125		19000			45125

Tasa actualización	5%
VAN	42.091,80 €
TIR	7,10%