



Universidad de Valladolid

**Escuela de Ingeniería de la Industria Forestal,
Agronómica y de la Bioenergía**

Campus de Soria

GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA

TRABAJO FIN DE GRADO

**TITULO: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE
1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN
BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE
VELAMAZÁN (SORIA).**

~~~~~

**AUTOR: MARCOS GARCÍA BARRANCO**

**DEPARTAMENTO: CIENCIAS AGROFORESTALES**

**TUTOR/ES: JOSÉ ÁNGEL MIGUEL ROMERA**

**Soria, 18 de julio de 2019**



***AUTORIZACIÓN del TUTOR  
del TRABAJO FIN DE GRADO***

**D. José Ángel Miguel Romera profesor del departamento de Ciencias Agroforestales, como Tutor del TFG titulado PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VEÑAMAZÁN (SORIA), presentado por el alumno D. Marcos García Barranco, da el Vº. Bº. y autoriza la presentación del mismo, considerando que ha sido realizado bajo su supervisión y seguimiento, y que cumple con las normas mínimas necesarias para ser defendido ante un Tribunal.**

Soria, ... de ..... de .....

El Tutor del TFG,

Fdo.: José Ángel Miguel Romera



## ***RESUMEN del TRABAJO FIN DE GRADO***

TÍTULO: Proyecto de ejecución de explotación de 1.500 madres de cría con sistemas de climatización basados en energías renovables en el término de Velamazán (Soria).

DEPARTAMENTO: Ciencias Agroforestales.

TUTOR: José Ángel Miguel Romera.

AUTOR: Marcos García Barranco.

### RESUMEN:

El presente trabajo de fin de grado, se ocupa de definir el proyecto de ejecución de una explotación de 1.500 cerdas, destinadas a la crianza de lechones para su posterior venta, cuyo coste será de 1.051.184,69 €. La producción anual de la explotación será de 28.000 lechones preparados para pasar a otras explotaciones de cebo.

El sector porcino en España es muy importante, con explotaciones por todo el país muy rentables y con las mayores tecnologías, por ello se ha elegido esta explotación que contará con los mayores avances y técnicas para la crianza de los animales, además de su bienestar.

La explotación tendrá elementos comunes a todas las granjas porcinas, además de otras específicas de las explotaciones de cría, como son los distintos tipos de naves para las distintas etapas durante el proceso reproductivo; estas son la de gestación cubrición - control, destinada a inseminar a las cerdas, (1.784,99 m<sup>2</sup>); gestación confirmada, pasarán a esta nave cuando se confirme que ya están en proceso de gestación (1.967,48 m<sup>2</sup>); partos, nave en la que las cerdas darán a luz a los lechones y donde estos residirán con la cerda hasta el momento del destete, (2.793,09 m<sup>2</sup>); destete, entrarán los lechones en su última fase en la granja, para posteriormente ser vendidos a otras granjas (2.217,6 m<sup>2</sup>); y recría, donde irán las cerdas jóvenes que sustituyan a aquellas cuyo ciclo productivo en la granja haya terminado (472,16 m<sup>2</sup>).

Estas dimensiones han sido calculadas en función de las necesidades de las cerdas en cada uno de los procesos reproductivos, calculados gracias al sistema utilizado para su manejo, que es el denominado como manejo "a banda".

El manejo "a banda" consiste en agrupar a las cerdas en grupos denominados lotes y que ese grupo, comparta la misma etapa del proceso; con esto se consigue, además de dinamizar la explotación, una producción regular durante todo el año, sin altibajos. En la explotación proyectada, la opción más correcta será trabajar con bandas semanales y la dimensión para dinamizar el trabajo será disgregar los animales en 21 lotes de 71 cerdas cada lote.

También cabe destacar la aplicación de sistemas renovables que producirán una rentabilidad añadida en el sistema de producción, como es la instalación de una caldera de biomasa o un sistema solar térmico. En lo referido al bienestar animal y no contribuir a la infección del ganado por intromisión de los camiones que portarán los cadáveres hasta su destino, se instalará una incineradora.



# DOCUMENTO I. MEMORIA.

# ÍNDICE DOCUMENTO I. MEMORIA.

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 1. Objeto del proyecto.....                                     | 1  |
| 1.1. Objeto. ....                                               | 1  |
| 1.1. Alcance del proyecto. ....                                 | 1  |
| 1.2. Agentes. ....                                              | 1  |
| 1.3. Naturaleza del proyecto. ....                              | 2  |
| 1.4. Emplazamiento.....                                         | 2  |
| 2. Antecedentes. ....                                           | 4  |
| 2.1. Motivación. ....                                           | 4  |
| 2.2. Bases del proyecto. ....                                   | 4  |
| 2.3. Promotor.....                                              | 4  |
| 2.4. Condicionantes del medio. ....                             | 5  |
| 2.4.1. Condicionantes legales.                                  |    |
| 2.4.2. Condicionantes físicos.                                  |    |
| 2.4.3. Otros condicionantes.                                    |    |
| 2.5. Situación actual. ....                                     | 11 |
| 3. Estudio de alternativas y justificación de la solución. .... | 11 |
| 4. Ingeniería del proyecto. ....                                | 12 |
| 4.1. Ingeniería del proceso. ....                               | 12 |
| 4.1.1. Características generales.                               |    |

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 4.1.2. Seguridad y salud.                             |    |
| 4.1.3. Alimentación.                                  |    |
| 4.2. Ingeniería de las obras. ....                    | 16 |
| 4.2.1. Descripción general de las obras.              |    |
| 4.2.2. Descripción constructiva de las edificaciones. |    |
| 4.2.3. Equipos y servicios para los animales.         |    |
| 4.2.4. Cumplimiento del CTE.                          |    |
| 5. Programación de las obras. ....                    | 31 |
| 6. Puesta en marcha del proyecto. ....                | 31 |
| 7. Estudio Ambiental. ....                            | 33 |
| 8. Estudio económico. ....                            | 33 |
| 9. Resumen de presupuesto. ....                       | 33 |

## **1. Objeto del proyecto.**

### **1.1. Objeto.**

Con el desarrollo de este proyecto, se pretende realizar la construcción de una explotación porcina de madres de cría, para la venta de los lechones tras su destete, formada por las naves necesarias para cada uno de los cometidos previstos en este tipo de explotaciones, que son maternidad, cubrición control, gestación confirmada, recría y destete. La explotación contará con una capacidad aproximada de 1.500 cerdas y las construcciones más características, además de las naves, serán una fosa para purines, un vado sanitario, cuarto de calderas, cuarto para la incineradora y un departamento que funcione como oficinas y vestuarios. Dentro de las naves, se podrán diferenciar las distintas salas o dependencias, por las que transcurrirán los procesos productivos de la explotación, las cuales se analizarán de manera más específica en los apartados siguientes.

Debido al alto precio de los combustibles tradicionales y las nuevas alternativas para las calderas y calefactores, también cabe destacar la importancia de la implementación de energías renovables para su aclimatación, como la instalación de una caldera de biomasa, una incineradora para revertir calor a los animales y deshacerse de los animales muertos en la propia explotación, así como un sistema solar térmico en los vestuarios para la producción de Agua Caliente Sanitaria.

El proyecto será destinado para llevarse a cabo en una parcela en la localidad de Rebollo de Duero, término municipal de Velamazán (Soria), donde las instalaciones totales de la granja rondarán los 10.000 m<sup>2</sup>.

### **1.1. Alcance del proyecto.**

Se trata de aplicar los conocimientos, para un correcto desarrollo en las distintas fases de construcción y climatización de la explotación; sin olvidar la legislación vigente que está vinculada al sector porcino, para no tener problemas de alcance local o nacional.

### **1.2. Agentes.**

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

El promotor del proyecto será el particular D. Doroteo Martínez Pacheco, siendo El Projectista el alumno del Grado en Ingeniería Agraria y Energética, D. Marcos García Barranco.

### **1.3. Naturaleza del proyecto.**

El proyecto tendrá la necesidad de transformar la finca agrícola escogida, que es el uso que tiene en la actualidad, para albergar 1.500 cerdas y un número de 8 verracos, con el fin de producir lechones y criarlos hasta que alcancen un peso orientativo de 20 kilogramos; lechones que posteriormente se llevarán a otras granjas de cebo para su engorde y venta a mataderos o distribuidores de productos cárnicos.

### **1.4. Emplazamiento.**

La explotación que se plantea en el presente proyecto, estará ubicada en la localidad de Rebollo de Duero, término municipal de Velamazán, en la provincia de Soria.

La parcela en la se va a llevar a cabo el proyecto tendrá las siguientes características:

- Municipio: Velamazán.
- Agregado: 0.
- Zona: 0.
- Parcela 46001.
- Polígono 1.
- Superficie: 14,95 hectáreas.

La parcela cuenta con una superficie suficiente para llevar a cabo la granja. Su acceso será posible, gracias a los caminos de concentración parcelaria que llevan desde la CL-116, carretera que une los municipios, cabezas de partido judicial de Almazán y El Burgo de Osma.

Imagen 1: Situación nacional.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 1. Memoria.



Imagen 2: Situación provincial



Imagen 3: Situación local.



| Características de la finca. |                |
|------------------------------|----------------|
| Latitud                      | 41° 29' 24,92" |
| Longitud                     | 2° 42' 5,67"   |

Marcos García Barranco.  
 Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
 Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

|          |        |
|----------|--------|
| Huso UTM | 30     |
| Altitud  | 921 m. |

## **2. Antecedentes.**

### **2.1. Motivación.**

La ganadería en España, siempre ha sido un sector prioritario y dentro de éste, tiene mucho interés el porcino. En el sector porcino cabe destacar la enorme variedad de empresas y cooperativas que integran este tipo de explotaciones para comercializar la carne del cerdo en todos los puntos del país e incluso en parte del extranjero, lo que propicia la creación, cada año, de nuevas explotaciones y más aún en una provincia donde el sector primario es tan potente y dinamizado, como es la provincia de Soria.

### **2.2. Bases del proyecto.**

D. Doroteo Martínez Pacheco, con localización en Rebollo de Duero (Soria), está dedicado actualmente a la agricultura de secano, principalmente al cultivo de cereales y girasoles. Dada la baja productividad y la disminuida rentabilidad obtenida de estos cultivos en un sector agrario cada vez más avanzado y competitivo, busca y pretende instalar una explotación porcina de madres, para la cría y posterior venta de los lechones con 20 kg de peso vivo, a cebaderos competentes; todo ello, como se ha dicho anteriormente, de forma complementaria a su actividad agrícola.

Además cabe destacar, que los purines que se produzcan en la explotación, en gran medida serán aplicados en sus tierras de labor, consiguiendo un ahorro considerable en el consumo de abonos químicos y por consiguiente, disminuyendo los costes de producción de los cultivos.

### **2.3. Promotor.**

La redacción de este proyecto, viene motivada por la solicitud previa del promotor, Doroteo Martínez Pacheco, propietario de una parcela, en la cual quiere sitiar esta

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

nueva granja porcina, con su correspondiente beneficio económico; tarea encargada al proyectista, Marcos García Barranco, alumno de Ingeniería Agraria y Energética.

Los condicionantes que tiene el promotor de este proyecto para llevar a cabo la explotación son varios, pero como principales cabe destacar los siguientes:

- Conseguir la máxima rentabilidad económica.
- Buscar los costes más reducidos respecto a la construcción, siempre cumpliendo las prescripciones mínimas marcadas y respetando el bienestar animal dentro de las dependencias.
- Propiciar la rentabilidad de su explotación general, siendo la granja el principal apoyo de su actividad para conseguir los rendimientos esperados.

## **2.4. Condicionantes del medio.**

En el caso de una explotación ganadera, es muy importante que cumpla con todos los requisitos, tanto legales como ambientales definidos por la normativa oportuna.

Por este motivo, se ha llevado a cabo un estudio, respecto del cumplimiento de las normas vigentes, sobre todo en materia de distancias a otras explotaciones o a zonas protegidas, así como la normativa ambiental referida al tratamiento de los desechos provocados por los animales.

### **2.4.1. Condicionantes legales.**

Para diseñar la explotación, se han tenido en cuenta las siguientes normativas vigentes y se ha verificado su cumplimiento:

- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Real Decreto 324/2000, del 3 de marzo, referido a las Normas Básicas de Ordenación de las Explotaciones Porcinas.
- Real Decreto 2414/1961 del 30 de noviembre, en relación a Actividades, Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 1. Memoria.

- Real Decreto 526/2014, del 20 de junio, por el que se establece la lista de las enfermedades de los animales de declaración obligatoria y se regula su notificación.
- Real Decreto 728/2007, de 13 de junio, por el que establece y regula el Registro general de movimientos de ganado y el Registro general de identificación individual de animales.
- Real Decreto 1135/2002, del 31 de octubre, en relación a las normas mínimas para la protección de cerdos.
- Real Decreto 348/2000 de 10 de marzo, que incorpora el ordenamiento jurídico la Directa 98/58/CE del Consejo 20 de julio relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas.
- Directiva 91/630/CEE, del 19 de noviembre de 1991, relativa a las normas mínimas para la protección de cerdos.
- Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, por el que se establece y regula el Registro general de explotaciones ganaderas.
- Real Decreto 842/2002, del 2 de agosto, referido al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

En relación a la explotación, habrá que tener en cuenta la Normativa urbanística un órgano a tener en cuenta y que se debe cumplir con la mayor minuciosidad; por ello, a continuación se exponen todos estos parámetros referidos a la explotación que ocupa este proyecto.

La zona de ubicación de la explotación está catalogada como suelo rústico, es decir, no es urbanizable.

En los anejos 2 y 3, encargados de los condicionantes y de la ficha urbanística, respectivamente, se especifica toda la normativa necesaria relativa a este tipo de actuaciones urbanísticas en el medio rural.

A continuación, se exponen las tablas referidas a los datos más importantes de la finca como tal y del cumplimiento de la normativa de la finca con respecto a las exigencias pertinentes para poder emplazar una explotación porcina.

Tabla 1. Datos de la explotación. Elaboración propia

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 1. Memoria.

|                        |                                                      |
|------------------------|------------------------------------------------------|
| Parcela escogida       |                                                      |
| Altitud de la parcela  | 921 m.                                               |
| Huso UTM               | 30                                                   |
| Coordenadas UTM.X      | 524.806,82                                           |
| Coordenadas UTM.Y      | 4.593.157,31                                         |
| Término Municipal      | Velamazán.                                           |
| Accesos                | caminos de concentración parcelaria desde la CL-116. |
| Polígono Catastral     | 1                                                    |
| Parcela                | 46001                                                |
| Superficie del terreno | 14,95 has.                                           |
| Uso del terreno        | Agrícola                                             |

Tabla 2. Distancias mínimas a núcleos de población. Normativa vigente

| Tipo de explotación | Normativa            |                       | Proyecto             |                      |
|---------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
|                     | Núcleos de población | Viviendas diseminadas | Núcleos de población | Vivienda diseminadas |
| Porcino             | 1.000 metros.        | 100 metros.           | 2.210 metros.        | 3.620 metros.        |

Tabla 3. Distancias mínimas desde la instalación ganadera hasta elementos relevantes del territorio. Elaboración propia.

| Elementos relevantes del territorio | Normativa | Proyecto |
|-------------------------------------|-----------|----------|
|                                     |           |          |

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 1. Memoria.

|                                                                                            |                                                                                 |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Cerramientos de parcelas respecto al eje de caminos y de edificios respecto a los linderos | 30 m.                                                                           | 35 m. > 30 m.     |
| Distancia a carreteras                                                                     | Carreteras comarcales: 25 m.<br>Autovías: 50 m.                                 | 1.500 m. > 25 m.  |
| Cauces de agua o embalses.                                                                 | 100 m.                                                                          | 133 m. > 100 m.   |
| Acequias y desagües                                                                        | 15 m., reducida a 5, si la acequia está convenientemente sellada.               | >15m.             |
| Captaciones de agua para abastecimiento público de poblaciones                             | 250 m., excepto si las autoridades de la zona aconsejan una distancia superior. | 2.310 m. > 250 m. |
| Tuberías de conducción de agua para abastecimiento de poblaciones.                         | 15 m. , excepto si las autoridades de la zona aconsejan una distancia superior. | > 15 m.           |
| A pozos o manantiales con otros fines que el abastecimiento de poblaciones.                | 35 m.                                                                           | > 35 m.           |
| Zonas de baño reconocidas                                                                  | 200 m.                                                                          | > 200 m.          |
| Zonas de acuicultura                                                                       | 100 m.                                                                          | > 100 m.          |

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

|                                                                       |                                                 |                     |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------|
| Industrias alimenticias que no integren la propia explotación.        | 500 m.                                          | > 500 m.            |
| Monumento de interés histórico o cultural o yacimiento arqueológicos. | 500 m., salvo modificación por orden municipal. | > 500 m.            |
| Entre explotaciones ganaderas.                                        | 1.000 m.                                        | 1.790 m. > 1.000 m. |

#### 2.4.2. Condicionantes físicos.

##### - Medio Físico.

Las instalaciones de esta explotación estarán construidas en la parcela 46001 del polígono 1, que contará con un vallado perimetral de 2 metros de altitud, necesario en este tipo de explotaciones para evitar la entrada de otros animales o personas ajenas.

Los accesos de la granja, serán los caminos, anteriormente mencionados de concentración parcelaria que parten desde la carretera comarcal que une las localidades de Almazán, Berlanga de Duero y El Burgo de Osma, pueblos importantes por su demografía y situación.

##### - Clima.

La temperatura y humedad del ambiente, son factores determinantes en la elección de uno u otro tipo de explotación que se vaya a llevar a cabo, aunque en la zona en la que está la ubicación escogida, no será un factor determinante, principalmente porque la humedad no es muy elevada y las temperaturas son bastante constantes durante todo el año; se puede considerar que será una temperatura fría y seca, manteniéndose más o menos constante durante todo el año.

##### - Suelo.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

El estudio del suelo, se lleva a cabo para saber si a la hora de construir la estructura, se corre algún riesgo o se puede actuar con total seguridad.

La estructura del suelo donde se llevará a cabo esta explotación es de tipo Arcilloso, con fragmentos calizos y arenosos, por lo que no infiere ningún peligro ni limitación a la hora de levantar las estructuras; este estudio del suelo, queda convenientemente reflejado en el Anejo 5, referido al estudio geotécnico.

#### **2.4.3. Otros condicionantes.**

##### - Infraestructura.

La infraestructura de la cual dispone la parcela es muy variada, teniendo unos buenos accesos, por pistas bien asentadas, desde una carretera (CL-116) que unirá los municipios más grandes de la comarca en cuestión, haciendo una trayecto, rápido, cómodo y fluido, desde la explotación a los distintos puntos de abastecimiento.

La infraestructura eléctrica es aceptable, por su relativa cercanía, con lo que permitirá conectar a la red la explotación sin ningún problema, todos los cálculos relativos a la instalación eléctrica, estarán referenciados en el Anejo 6, referido a la ingeniería de las obras.

Las necesidades hídricas de la explotación serán abastecidas por un pozo existente en las cercanías de la finca, cuya agua es potable y tiene el caudal suficiente como para cubrir todas las necesidades ocasionadas.

Las características del agua del pozo, están explicadas en el Anejo 2 dedicado a los condicionantes de la explotación.

##### - Distancias a las poblaciones.

Como marca la normativa, la explotación estará a una distancia mínima de 1.000 metros de distancia del casco urbano, prescripción que nuestra explotación cumple con las dos localidades más cercanas, estando a una distancia de 2.006 m. de Centenera de Andaluz y a 2.420 m. de Rebollo de Duero,

##### - Materias primas.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

Las materias primas necesarias para abastecer la granja, serán obtenidas gracias a la Cooperativa soriana COPISO, con la cual también se tendrá el convenio de la venta de los lechones, cometido para el cual se ha llevado a cabo el diseño de esta explotación.

- Mano de obra.

La mano de obra será contratada a gentes de la zona, para así fomentar la economía de la comarca.

## **2.5. Situación actual.**

Las 5 naves estarán ubicadas en una parcela de la localidad de Rebollo de Duero, término municipal de Velamazán, provincia de Soria.

La explotación actual de la parcela, ha sido en su mitad una finca agrícola, donde se han intercalado las plantaciones de secano como el cereal, con las plantaciones de girasoles; la otra mitad es una plantación de chopos de dos años, cuyo desembolso no fue muy elevado y por lo tanto, el promotor no evitará quitarla si es necesario, debido a que la parcela es bastante amplia.

Hasta el momento, en la finca, no ha existido ninguna construcción, como se ha dicho en las líneas anteriores, la parcela ha estado siempre destinada a las tareas agrícolas.

## **3. Estudio de alternativas y justificación de la solución.**

Las alternativas propuestas en este proyecto, cuando se ha comenzado a plantear su construcción son:

- Parcela escogida.
- Tipo de explotación.
- Dimensiones de la explotación.
- Sistema de eliminación de los cadáveres.
- Sistemas renovables de aclimatación.

En función de la solución escogida, para valorar sus ventajas y desventajas, se ha utilizado el un análisis en función de los siguientes parámetros:

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- Adaptación a condicionantes del promotor.
- Mano de obra.
- Salubridad de la explotación.
- Sanidad de los animales.
- Calidad de las instalaciones.
- Protección del medioambiente.

Por lo tanto, en función de estos criterios, las soluciones adoptadas son las siguientes:

- Parcela 46001, polígono 1.
- Explotación porcina de madres de cría para la obtención de lechones.
- Explotación de 1.500 cerdas.
- Incineradora instalada en la explotación.
- Caldera de biomasa e instalación solar térmica para obtener ACS.

## **4. Ingeniería del proyecto.**

### **4.1. Ingeniería del proceso.**

#### **4.1.1. Características generales.**

La explotación albergará un número de 1.500 cerdas reproductoras y un número que rondará sobre 8 verracos para detectar el celo.

En una explotación de reproductoras, antiguamente estas recibían buenas atenciones, pero su ciclo reproductivo era muy irregular y siempre estaban en el mismo lugar, tanto para ser inseminadas como para parir y amamantar a los lechones.

Por ello, los avances en las explotaciones ganaderas, han provocado que se diseñara un sistema de manejo para estas explotaciones, denominado, sistema "a bandas".

El sistema a bandas consiste en agrupar a las cerdas en lo que se denominarán lotes y cada lote, llevará la misma pauta con respecto al ciclo productivo, produciendo así una facilidad de manejo para los operarios y consiguiendo la ventaja de que cada lote tendrá sincronizados sus tiempos productivos, en partos, a la hora de inseminar, a la hora de destetar los lechones etc.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 1. Memoria.

Dentro del sistema a bandas, existen muchos intervalos, pero por las dimensiones de la explotación que se está dimensionando, se considerará un manejo a bandas semanales.

Para calcular las bandas, se tendrán en cuenta los siguientes parámetros de tiempo:

- Intervalo destete-cubrición: 5 días.
- Destete: 28 días.
- Duración de la gestación: 114 días.
- Vacío sanitario: 4 días.

En total, el ciclo reproductivo tendrá una duración de 147 días (no se cuenta el vacío sanitario aquí), el ciclo tendrá una duración de 21 semanas.

El manejo en banda será de 7 días, para un correcto manejo de las bandas, anteriormente definidas que cada lote es el cociente entre el número de días del ciclo reproductivo, entre el número de días de manejo por banda, en este caso:

$$N^{\circ} \text{ de lotes} = \frac{147}{7} = 21 \quad \underline{21 \text{ lotes de cerdas.}}$$

Al disponer en nuestra explotación de 1.500 cerdas, cada lote dispondrá del siguiente número de cerdas:

$$\frac{1.500 \text{ cerdas}}{21 \text{ bandas}} = 71,4 \quad \underline{71 \text{ cerdas por lote.}}$$

Las cerdas en general, tendrán la capacidad para llevar a cabo de 2 a 2,5 partos al año y con una prolificidad media de 10-13 lechones, por lo tanto, los lechones que se venderán a la cooperativa cada año, serán por valor estimado de:

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 1. Memoria.

$1.500 \text{ cerdas} \times 2,25 \text{ partos al año/cerda} = 3.375 \text{ partos/año};$

$3.375 \text{ partos/año} \times 11,5 \text{ lechones/parto} = 38.812,5 \sim 38.813 \text{ lechones nacidos/año};$

$38.812,5 \text{ lechones nacidos/año} \times 0,125 \text{ (tasa de mortalidad)} = 4.851,56 \sim 4.852 \text{ lechones muertos/año.}$

$38.813 - 4.852 = \underline{33.961 \text{ lechones se venderán al año.}}$

La venta de los lechones, se llevará a cabo a las granjas de engorde que también tengan vinculación con la cooperativa COPISO.

Las ventas de lechones, cada vez serán más elevadas en número final, esto es, porque los cebaderos cada vez son más grandes y tienen la capacidad de albergar más cabezas. El aumento de todas las instalaciones porcinas, viene motivado, porque los consumos cárnicos cada vez son más elevados y los mataderos cada vez tienen mayor capacidad de trabajo, por lo tanto las cabezas anuales porcinas que se manejan desde su nacimiento hasta la entrada en el matadero, para la posterior producción de productos cárnicos, crecen de manera considerable.

Las características de la explotación que se está proyectando, vendrán recogidas por la legislación vigente, concretamente en el Real Decreto 324/2000 del 3 de marzo, por el cual se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones.

- En función del tipo de producción, se puede decir que la explotación diseñada es una explotación de producción de lechones, que definidas serán aquellas explotaciones en las que el proceso productivo se limita al nacimiento y cría hasta el destete, pudiendo prolongar el mismo hasta la recría de los lechones para su cebo posterior en cebaderos autorizados.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- En función del número de animales con el que se cuenta en esa explotación, será de grupo tercero, que son las explotaciones cuyas UGM están entre las 360 y las 864; puesto que la explotación diseñada cuenta con:

0,25 UGM son una cerda con los lechones;

$0,25 \text{ UGM/cerda} \times 1.500 \text{ cerdas} = 375 \text{ UGM}$ .

0,3 UGM son un verraco;

$0,3 \text{ UGM/verraco} \times 8 \text{ verracos} = 2,4 \text{ UGM}$ ;

En total serán 377,4 UGM, alrededor de 378 UGM.

La actividad normal de la granja estará desempeñada por la contrata de 8 operarios que se encargarán de las distintas tareas de las que se compone la explotación, pues este tipo de explotaciones no son tan sencillas respecto al manejo.

#### **4.1.2. Sanidad y salubridad.**

En los rendimientos esperados en la explotación, va a influir de una manera muy clara la salubridad de los edificios donde se encuentren los animales y la sanidad propia de los animales, por ello, es muy importante saber las enfermedades a las cuales pueden estar expuestos y las posibles soluciones ofrecidas para ello. En el Anejo 4, referido a la ingeniería del proceso, queda claro cuáles son las principales enfermedades a las que están expuestos los cerdos y cuáles son sus posibles soluciones ofrecidas.

Para proceder a un control de las enfermedades hay que tener en cuenta, tanto las medidas internas como las medidas externas de la granja. Además, cuando se produzca el vacío sanitario y la limpieza de las instalaciones se lleve a cabo con productos químicos desinfectantes, se recomienda que el lugar esté vacío unos días para que no pueda dar lugar a intoxicación de los animales.

Cada cierto tiempo, se deberá hacer una desratización de las instalaciones y una eliminación de los posibles insectos o plagas que se puedan dar, con insecticidas y raticidas catalogados.

#### **4.1.3. Alimentación.**

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

La alimentación dentro de la explotación, no será siempre la misma, variará en función de la etapa del proceso productivo en la que se encuentren los animales.

En cada etapa, las necesidades de los animales variarán, así como la composición de los piensos que se utilicen; tendrán distintas cantidades de proteínas, fibra, oligoelementos etc, especificados en el Anejo 4, referido a todo el proceso productivo.

Los piensos de los animales serán almacenado en silos y distribuidos por las naves gracias a tubos unidos con los comederos pertinentes.

## **4.2. Ingeniería de las obras.**

### **4.2.1. Descripción general de las obras.**

La explotación estará diseñada para tener 5 naves distintas, cada una con su cometido a la hora de analizar el proceso productivo, estas naves, mencionadas en orden de llegada desde el primer acceso que se hace a la granja, van a ser las siguientes:

- Nave de destete.
- Nave de partos.
- Nave de gestación confirmada.
- Nave de gestación cubrición-control.
- Nave de recría.

En los apartados siguientes se procede a definir cada una, dar su capacidad, dimensiones, etc.

Además de estas construcciones se dispondrá de otro edificio de acceso a la granja, en el cual estarán las dependencias dedicadas a vestuarios, oficinas, lavandería, cocina, o almacén para guardar distintos elementos o herramientas necesarias para el buen funcionamiento de la explotación.

- La superficie construida, será de:
- Nave de destete: 2.217,6 m<sup>2</sup>.
- Nave de partos: 2.793,09 m<sup>2</sup>.
- Nave de gestación confirmada: 1.967,48 m<sup>2</sup>.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

- Nave de gestación cubrición-control: 1.784,99 m<sup>2</sup>.
- Nave de recría: 472,16 m<sup>2</sup>.
- Vestuarios-oficina: 209,76 m<sup>2</sup>.
- TOTAL: 9.445,08 m<sup>2</sup>.

Otras construcciones necesarias para este tipo de explotaciones son la balsa de los purines, el vado sanitario de acceso, o un vallado perimetral a toda la explotación, como bien se define en el Anejo 6 referido a la ingeniería de las obras.

#### **4.2.2. Descripción constructiva de las edificaciones.**

Como se ha dicho anteriormente, cada nave tendrá una función dentro de todo el ciclo reproductivo de las cerdas, por ello, cada una tendrá unas características respecto a dimensiones, plazas o distribución, distintas. A continuación se procede a hacer un resumen explicativo de cada una de ellas, también en orden de llegada desde el exterior de la explotación.

##### 1) Nave de destete.

Las dimensiones de esta nave, son de 70,4 x 31,5 m. (2.217,6 m<sup>2</sup>). : Será la nave donde se mantendrán los cerdos desde el destete de sus madres, hasta el momento que se transporten a una explotación de engorde. Aquí, los cerdos estarán dispuestos en grupos más o menos homogéneos, dentro de unas cortes, separadas por pequeños tabiques.

La nave de destete tendrá dos alturas, una del falso techo que conforme el compartimento donde se encuentran los animales, que será de 2,3 m. y un segundo tejado en la parte más alta, con el cometido de hacer de ventilación natural, cuya altura será de 6,45 m.

Esta nave, estará dividida en distintas salas, correspondientes a los distintos lotes de animales; estas salas serán de la siguiente forma:

- 10 salas grandes de 12 x 14 m. y una capacidad de 560 cerdos/sala.
- 2 salas pequeñas, de 6 x 14 m. y una capacidad de 280 cerdos/sala.

En total podrá albergar una cantidad de 6.160 cerdos.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

Otras características serán:

- Cimentación: Zapatas de pilar, unidas por una zapata corrida.
- Estructura: 13 pórticos, a una distancia de 5,4 m.
- Solera de hormigón de 0,15 m.
- Cerramientos: Paneles prefabricados de hormigón armado con un espesor de 20 cm. y el aislante incorporado.
- Cubierta: Dos fases de tejado, con una pendiente del 20% constituida por una placa de fibrocemento gran onda de color rojo, con un aislamiento incorporado de 3 cm. de poliuretano de 30 kg/m<sup>3</sup> de densidad.

2) Nave de partos.

La nave de partos cuneta con unas dimensiones de 96,58 x 28,92 m. (2.793,09 m<sup>2</sup>) y la fase reproductiva que va a tener lugar en estas instalaciones será, donde las cerdas residan desde unos días antes de su parto, hasta el destete de los lechones. Cada cerda estará en una estancia con un nido calefactado para los lechones y una jaula, donde será encerrada en el momento en el cual los lechones tengan que mamar. La jaula permitirá a la cerda maniobrar fácilmente sin estar del todo inmóvil.

Esta corte, tendrá unas dimensiones de 1,9 x 2,6, en el que estará la jaula de la cerda (0,56 x 2 m.) y el nido donde los lechones podrán dormir calientes, ya que se dispone de una bombilla para tal fin, las dimensiones del nido serán de 0,53 x 0,99.

La nave de destete tendrá dos alturas, una del falso techo que conforme el compartimento donde se encuentran los animales, que será de 2,3 m. y un segundo tejado en la parte más alta, con el cometido de hacer de ventilación natural, cuya altura será de 6,45 m.

Al igual que la nave anterior, la nave de partos estará dividida en distintas salas, además contará también con dos almacenes laterales para guardar utensilios. La nave contará con:

- 4 salas grandes de 12,87 x 35,5 m. con una capacidad de 72 plazas/sala.
- 2 salas pequeñas de 12,87 x 18,4 m. con una capacidad de 36 plazas/sala.
- 2 almacenes de 3,9 x 12,87 m./almacén

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Otras características serán:

- Cimentación: Zapatas de pilar, unidas por una zapata corrida.
- Estructura: 10 pórticos, a una distancia de 9,7 m.
- Solera de hormigón de 0,15 m.
- Cerramientos: Paneles prefabricados de hormigón armado con un espesor de 20 cm. y el aislante incorporado.
- Cubierta: Dos fases de tejado, con una pendiente del 22% constituida por una placa de fibrocemento gran onda de color rojo, con un aislamiento incorporado de 3 cm. de poliuretano de 30 kg/m<sup>3</sup> de densidad.

3) Nave de gestación confirmada.

Con unas dimensiones de 25,4 x 77,46 m. (1.967,48 m<sup>2</sup>), esta nave será la nave en la que las cerdas estén, una vez se haya confirmado que están preñadas. Pasarán la mayor parte de su embarazo en esta sala, formada por cortes donde residirán unas cerdas con otras, en lotes y sueltas.

Los lotes serán los correspondientes al sistema a banda, donde las cortes tendrán unas dimensiones de 11,5 x 12,5 m. Esto se lleva a cabo para que las cerdas no estén la mayor parte de su vida productiva en jaulas y así puedan disfrutar de cierta libertad, pensando en su bienestar.

El techo del lugar donde estarán las cerdas, tendrá una altura de 2,5 m., mientras que la cumbrera del tejado está a 6,68 m.

Otras características serán:

- Cimentación: Zapatas de pilar, unidas por una zapata corrida.
- Estructura: 9 pórticos, a una distancia de 8,6 m.
- Solera de hormigón de 0,15 m.
- Cerramientos: Paneles prefabricados de hormigón armado con un espesor de 20 cm. y el aislante incorporado.
- Cubierta: Con una pendiente del 35% constituida por una placa de fibrocemento gran onda de color rojo, con un aislamiento incorporado de 3 cm. de poliuretano de 30 kg/m<sup>3</sup> de densidad.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

#### 4) Nave de gestación cubrición-control.

Será la nave donde sean inseminadas las cerdas. Además en esta nave residirán también los verracos de la explotación encargados de detectar el celo. En esta nave se podrá diferenciar una parte de primíparas (cerdas jóvenes que no han parido nunca) y otra parte de múltiparas (cerdas que ya acumulan algún parto), esto es debido a las decisiones que se tomen a la hora de inseminar, por parte de los operarios.

Además en esta parte se cuenta con una zona de entrenamiento para las primerizas, que consiste en unos corrales donde permanecerán unos días las primíparas, antes de pasar a la nave de gestación confirmada.

Esta nave tendrá unas dimensiones de 86,65 x 20,6 m. (1.784,99 m<sup>2</sup>), cuyo techo del departamento donde están las cerdas tendrá una altura de 2,6 m. y la cumbrera del tejado ascenderá a 6,68 m.

La diferencia principal entre la zona de primíparas y múltiparas, será las dimensiones de las jaulas donde se vayan a mantener, mientras que las de las primerizas tienen 0,55 x 2,2 m., las de las cerdas que ya han parido dos veces, tienen 0,65 x 2,2 m.

En esta nave, habrá también una máquina de entrenamiento para las primerizas en las que se haya confirmado su gestación, para que se acostumbren al parecido ambiente que tendrán en la nave de gestación confirmada; estas salas de entrenamiento tendrán unas dimensiones de 7,3 x 9,1 m.

También se dispondrá, para alternar en la estancia en las jaulas de las cerdas que no hayan quedado en periodo de gestación a la primera, unas zonas de alimentación libre, para que no estén todo el tiempo en jaulas; sus dimensiones serán de 9,1 x 9,5 m.

Las estancias de los verracos serán de 6 m<sup>2</sup> y habrá otras cuadras de 18 m<sup>2</sup> para el desvieje.

Otras características serán:

- Cimentación: Zapatas de pilar, unidas por una zapata corrida.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- Estructura: 13 pórticos, a una distancia de 6,7 m.
- Solera de hormigón de 0,15 m.
- Cerramientos: Paneles prefabricados de hormigón armado con un espesor de 20 cm. y el aislante incorporado.
- Cubierta: Con una pendiente del 44% constituida por una placa de fibrocemento gran onda de color rojo, con un aislamiento incorporado de 3 cm. de poliuretano de 30 kg/m<sup>3</sup> de densidad.

#### 5) Nave de recría.

Nave destinada a albergar a las nuevas cerdas (primíparas) que van a sustituir a aquellas cerdas que hayan terminado su ciclo reproductivo.

Con dimensiones de 45,5 x 10,4 m. y una altura de dependencia de 2,6 m. y una cumbra de tejado de 4,47.

Estará formada por:

28 cuadras para 15 animales/cuadra, de 2,7 x 4,5 m./cuadra.

Zona de entrenamiento, compuesta por 2 cuadras de 4,5 x 7 m./cuadra.

Otras características serán:

- Cimentación: Zapatas de pilar, unidas por una zapata corrida.
- Estructura: 6 pórticos, a una distancia de 7,6 m.
- Solera de hormigón de 0,15 m.
- Cerramientos: Paneles prefabricados de hormigón armado con un espesor de 20 cm. y el aislante incorporado.
- Cubierta: Con una pendiente del 35% constituida por una placa de fibrocemento gran onda de color rojo, con un aislamiento incorporado de 3 cm. de poliuretano de 30 kg/m<sup>3</sup> de densidad.

También es necesario describir, cómo será la construcción del edificio vestuario-oficina, a saber:

- Dimensiones: 11,4 x 18,4 x 2,6 m.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

Otras características serán:

- Cimentación: Zapatas de pilar, unidas por una zapata corrida.
- Solera de hormigón de 0,15 m.
- Cerramientos: Paneles prefabricados de hormigón armado.
- Cubierta: Con una pendiente del 10% constituida por una placa de fibrocemento gran onda de color rojo, con un aislamiento incorporado de 3 cm. de poliuretano de 30 kg/m<sup>3</sup> de densidad.

- Otras construcciones de la explotación.

1) Balsa de purines.

Aunque respecto a las producciones de los animales no es necesario, se va a hacer una balsa mayor para poder cumplir de forma eficaz la aplicación de los purines en su correcta época del año.

Sus dimensiones serán de 45 x 45 x 4 m., por lo que tendrá una capacidad de 8.000 m<sup>3</sup>.

Las Directrices Parciales Sectoriales sobre Actividades e Instalaciones Ganaderas, la fosa de purines debe ser impermeabilizada para asegurar su estanqueidad, evitando lo mayormente posible la salida de fluidos al exterior, además de evitar la entrada de escorrentías al interior. Se llevará cabo con un hormigón HM-20/P/20/IIa con mallazo de diámetro 16 cm. La colocación de este se hará acorde la NTE-EFB.

2) Contenedor de cadáveres.

Aunque se precise de una incineradora en la explotación, también se colocará un contenedor de cadáveres en la explotación, por si el número de animales muertos supera las previsiones y la incineradora en un momento determinado no puede hacerse cargo de todos.

3) Mangas de carga.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Cada una de las naves tendrá una manga de carga para facilitar las tareas de carga y descarga de los animales, sin tener la necesidad de entrar en la explotación, tal y como se especifica en la normativa relativa a este tema.

Tendrán las dimensiones adecuadas para adaptarse sin ningún problema los camiones a estas, encargados de transportar el ganado a otras explotaciones.

Se dispondrá de una explanada de maniobra para los camiones en tareas de suministro de pienso y de carga y descarga de los animales.

#### 4) Vallado perimetral.

Se proyecta para la explotación un vallado realizado mediante malla metálica con una luz de 40x40, y postes metálicos de 2 m , todo encuadrado en zócalo de hormigón de 20 cm de sección. y sujeta a los postes mediante grapas de alambre y cables de acero galvanizado de 3 mm de grosor con sus correspondientes tensores. Se accederá a través de una puerta de 3x2 m.

Se llevará a cabo para evitar intromisiones o hurtos en las naves y algún accidente en la balsa de purines.

#### 5) Vado sanitario.

En la puerta de acceso a la explotación se dispondrá un vado sanitario, correspondiente a un elemento para proporcionar la bioseguridad en la granja por parte de los vehículos que accedan a ella.

Será de hormigón HM 20/40/P/IIa con un espesor de 20 cm.

### **4.2.3. Características constructivas.**

#### - Movimiento de tierras.

El terreno deberá quedar totalmente nivelado, además de llevar a cabo un desbroce y limpieza, para poder efectuar las zanjas y pozos para la cimentación. Alguna parte de esta tierra obtenida, se llevará al vertedero, pero otra parte muy importante será utilizada para el relleno de los elementos de la obra.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 1. Memoria.

- Cimentación.

Zapatas.

Dimensiones:

- 1,2 x 1,2 x 1 m.
- 1,2 x 1 x 1 m.

Solera de hormigón 0,15 m.

Armado.

Longitudinal: Ø16C/10,50 cm.

Transversal: Ø16C/10,50 cm.

Riostra. 0,50 x 0,30 m.

Armado.

Longitudinal: 4 redondos Ø20.

Estribos: Ø8 C/30cm.

- Cerramientos.

El cerramiento de las naves se llevará a cabo gracias a paredes de tipo sándwich, con capas externas de hormigón armado y la central de polietileno. Para ver más detalles, se podrá consultar en Anejo 6, relativo a la ingeniería de las obras.

- Pórticos.

Los pórticos serán de hormigón armado, compuestos por 4 piezas. Dependerá de la nave en la cual se instale, el número de ellos, pero todos tendrán una altura igual, de 3 metros. El número de pórtico para cada será de:

|                 |             |
|-----------------|-------------|
| Nave de destete | 13 pórticos |
| Nave de partos  | 10 pórticos |

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 1. Memoria.

|                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| Nave de gestación confirmada        | 9 pórticos  |
| Nave de gestación cubrición-control | 13 pórticos |
| Nave de recría                      | 6 pórticos  |

- Cubierta.

La cubierta de las naves será dispuesta a dos aguas, compuestas por placas de fibrocemento de tipo gran onda de 2 x 1,10 m con un ancho útil de 1,06 m y de color rojo mate (como bien obliga la ley y como las explotaciones cercanas). El solape será de 20 cm y la distancia de anclaje al extremo de la placa de 5 cm (con aislamiento de poliuretano de 3 cm de grosor). Las correas tendrán una separaciones diversas, en función de la nave a tratar:

- Nave de destete: 1,77 metros.
- Nave de partos: 1,75 metros.
- Nave de gestación confirmada: 1,68 metros.
- Nave de gestación cubrición-control: 1,5 metros.
- Nave de recría: 1,47 metros.

La estructura se sostendrá gracias a ganchos galvanizados.

- Carpintería.

Puertas.

No todas las puertas de la explotación serán iguales, porque las naves tendrán distintas dimensiones, incluso dos de ellas, como se ha explicado anteriormente, tienen salas internas; por lo tanto, en función de estos parámetros, se instalarán distintos tipos de puertas, con las siguientes dimensiones:

Puertas exteriores: Las puertas exteriores también van a depender de la nave en cuestión:

- Nave de destete: 1 x 2 metros.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- Nave de partos: 1 x 2 metros
- Nave de gestación confirmada: 1 x 2 metros.
- Nave de gestación cubrición-control: 1 x 2 metros
- Nave de recría: 1 x 2 metros.
- Total de puertas de este estilo: 12, serán de fibra de vidrio.

Puertas interiores: En cada uno de los módulos de paso se colocarán dos puertas de fibra de vidrio de 0,9 x 2 metros. De este tipo de puertas harán falta 36.

Puertas de acceso a las corralinas o cortes: Prefabricadas de hormigón.

Puertas del edificio vestuario-oficinas de 0,9 x 2.

El material utilizado para elaborar las puertas será el poliéster para evitar su deterioro y de una sola hoja, con bisagras atornilladas a la pared.

#### Ventanas.

Las ventanas serán también de poliéster reforzado, con guías de aluminio por donde van a modo de raíl, para abrir y cerrarlas.

Tendrán unas dimensiones de de 1,9 x 0,9 m en forma de guillotina. Encima de estas se dispondrán mallas metálicas para prevenir que entren insectos u otros elementos.

Las ventanas de los vestuarios serán de aluminio, de:

- 0,6 x 1,2 m.
- 1,2 x 1,2 m.
- 1,2 x 2,4 m.

- Fontanería.

El abastecimiento del agua de la explotación, vendrá ofrecido por un pozo que existe en las inmediaciones de la parcela; esta agua irá destinada desde el pozo, hasta un depósito de 38,17 m<sup>3</sup>, con un diámetro de 3 m. y una altura de 4,50 m.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

Es importante que se coloque un dosificador antes del abastecimiento para aplicar la cloración y el aporte de medicamentos necesario para mantener la sanidad perfecta en los animales.

El agua, desde el depósito, entra a las naves gracias a una tubería de 63 mm. y desde esta tubería saldrán unos ramales formados por tuberías de 40 mm., una para cada establecimiento de la granja y así poder distribuir el agua por todos los bebederos y por las tomas de agua de los pasillos de servicio para las labores de limpieza o similares.

La distribución a las distintas cazoletas que conforman el sistema hídrico de la explotación, deberán ir por debajo de los dispensadores de comida, para evitar problemas de humedad en el pienso.

- Iluminación.

Aunque los trabajos matutinos siempre se van a llevar a cabo por el día, salvo las horas nocturnas que se puedan llegar a hacer en invierno, por ser los días más cortos.

Durante el día, la iluminación será natural, gracias a las ventanas instaladas y durante las horas nocturnas, las naves se iluminarán con lámparas de 58 W a lo largo de la nave o de la sala, según corresponda.

En el edificio destinado a las oficinas, vestuarios, etc. se iluminará con lámparas de 50W.

Además, en la sala de partos se dispondrán de bombillas de 100W que funcionarán de calefacción para los lechones pequeños, que necesitan un aliciente de calor para sobrevivir.

- Saneamiento.

#### Recogida de purines.

Esta tarea, comienza almacenando los purines, desde la parte inferior de las naves, donde debajo de las rejillas donde pisan los animales, se encuentran las canaletas que

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

recogen principalmente el purín, para luego llevarlo a las fosas que serán las encargadas de llevar este purín hasta la balsa.

Estas fosas desembocan en una arqueta, de la cual sale una tubería de PVC de 315 mm. de diámetro, que recogerá todo el purín almacenado, para canalizarlo directamente hasta la balsa de los purines.

No habrá problemas con el almacenamiento de los purines, puesto que, como se ha dicho anteriormente, se ha dimensionado a más de lo necesario para poder almacenar sin problema y así aplicar los purines en el campo en la época óptima.

#### Recogida de aguas pluviales.

Todas las aguas que bajen por los tejados, llegarán a unos canalones, instalados en todas las cornisas de los tejados, cuya bajante dará directamente al suelo.

#### Instalación eléctrica.

La instalación de la explotación es de baja tensión y cumplirá con la siguiente normativa:

Real Decreto 842/2002, del 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Instrucciones Técnicas Complementarias, Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión.

La red eléctrica de la explotación, es alimentada por la línea de distribución pública que alimentará a caja general de los contadores. De este cuadro de contadores general, partirá uno individual, secundario, hacia cada una de las distintas naves, con sus respectivas canalizaciones y conductores, para que se pueda maniobrar como se quiera en las naves, de forma independiente.

#### **4.2.3. Equipos y servicios instalados para los animales.**

- Sistema de alimentación.

La alimentación en una granja como esta, en la que habrá tal cantidad de cabezas de ganado y las cuales irán rotando por las distintas dependencias, se hará de manera

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 1. Memoria.

automatizada, para conseguir una mayor uniformidad y una facilidad en el manejo de los operarios.

- Ventilación.

La ventilación será de tipo dinámico, por la cual el aire limpio entra por las ventanas de la nave y sale todo el aire viciado por las distintas chimeneas con ventiladores helicoidales de caudal regulable de 800W. Dependiendo de la nave y de las necesidades de ventilación se tendrá que instalar un número variable de ventiladores, por ello dependiendo de la nave, se instalarán los siguientes ventiladores:

|                                     |                  |
|-------------------------------------|------------------|
| Nave destete                        | 22 ventiladores. |
| Nave de partos                      | 30 ventiladores. |
| Nave de gestación confirmada        | 15 ventiladores. |
| Nave de gestación cubrición-control | 15 ventiladores. |
| Nave de recría                      | 4 ventiladores.  |

- Rejillas.

Las rejillas en una explotación de porcino, serán muy importantes, puesto que es el elemento separador entre los animales y las fosas de las deyecciones. Son estructuras de hormigón prefabricado y las de la sala de parto y de destete serán de plástico duro y rígido, para evitar que los lechones se lastimen, que van a permitir que no se queden las deyecciones en el piso donde está el cerdo, pues si fuese así aflorarían rápidamente las infecciones y enfermedades.

Dependiendo de la nave se utilizarán rejillas de distinto tipo, las de hormigón tendrán las siguientes dimensiones:

- 2 x 0,5 m.
- 2,2 x 0,5 m.
- 1,5 x 0,55 m.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- 1,5 x 0,6 m.
- 1,5 x 0,65 m.
- 1,8 x 0,5.

- Tolvas.

Las tolvas serán de PVC y en función de la nave en a que se estudie el tipo de comedero, variará.

Los comederos cuando las cerdas están enjauladas son de tipo cazoleta, de PVC, mientras que en la nave de gestación confirmada, se dispone de unas máquinas especiales para la alimentación de estas.

En la nave de destete, los comederos también serán de tipo cazoleta de PVC, para que se desparrame la mínimo alimento posible.

- Bebederos.

El diseño de la cazoleta para bebedero de cerdos, tanto cerdas grandes como para los lechones pequeños, facilita el acceso del animal a la hora de beber y reduce el desperdicio del agua, minimizando así el volumen de purín producido por los animales.

El único elemento que va a variar entre una nave y otra, será la altura a la que se dispongan, puesto que dependiendo de los animales que alberguen en cada nave, tendremos distintas alturas. Se establecerá que:

- Para las cerdas la altura será de: 13 centímetros.
- Para los lechones que están en partos, la altura será de: 8 centímetros.
- Para los animales que estén en la nave de recría, la altura será de: 20 centímetros.

Las necesidades hídricas para dimensionar la cantidad de bebederos por nave, se puede apreciar en el Anejo 6, de la ingeniería de las obras.

#### **4.2.4. Cumplimiento del CTE.**

Este apartado, tendrá la función de hacer de justificante a los contenidos exigidos y marcados por la normativa en cuanto a las construcciones, en este caso, de una Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

explotación ganadera, correspondientes a sus proyectos básicos o de ejecución para cumplir con lo marcado en las condiciones del proyecto.

Todo ello, está registrado en el Real Decreto 314/2006, del 17 de marzo, por el cual se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Los apartados que se han sometido a estudio, los cuales se pueden consultar en el Anejo 8, referido al cumplimiento del CTE, en el siguiente proyecto son los siguientes:

- Seguridad Estructural.
- Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación.
- Seguridad Estructural. Cimentaciones.
- Seguridad de Utilización.
- Protección contra Incendios.
- Salubridad.

## **5. Programación de las obras.**

Las construcciones a desarrollar, serán las siguientes:

- Nave de destete.
- Nave de partos.
- Nave de gestación confirmada.
- Nave de gestación cubrición-control.
- Nave de recria.
- Edificio de vestuarios- oficinas.
- Fosa de purines.
- Vallado perimetral.
- Vado Sanitario.

## **6. Puesta en marcha del proyecto.**

La inversión del proyecto, será en el año 0, antes de comenzar las obras y a partir del año 1, la explotación comenzará a funcionar a pleno rendimiento, teniendo una vida útil aproximada de unos 50 años.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

## **7. Estudio Ambiental.**

Se dice que va a existir impacto ambiental cuando, se produce una modificación, tanto positiva como negativa, en el entorno donde se va a emplazar un proyecto. En el Anejo 7, que engloba todo el Estudio Básico de Impacto Ambiental de este proyecto, se ofrecen los posibles impacto que este proyecto crea, además de las posibles soluciones correctoras ofrecidas.

En un proyecto de explotación ganadera, los impactos más recurrentes, son los que afectan a las aguas, tierras, aire, suelo flora, de seguridad y salud etc. pero en el presente proyecto no son muy elevados los impactos que va a producir, pues propone un desarrollo sostenible entre el medioambiente y la explotación

## **8. Estudio económico.**

Para que la inversión no sea tan fuerte, se le aconseja al promotor del citado proyecto, lo financia gracias a una financiación ajena y mediante integración para los costes de producción, pidiendo un préstamo de 500.000, consiguiendo una T.I.R. de 7,9 % y el VAN de 51.172,99 €

## **9. Resumen de presupuesto.**

El Presupuesto general del presente proyecto, IVA incluido, en la totalidad de sus obras y de sus instalaciones, asciende a UN MILLÓN CINCUENTA Y UN MIL CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (1.051.184,69 €)

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON  
SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE  
VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 1. Memoria.

Soria, julio de 2019

El alumno del Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

FDO: Marcos García Barranco.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

# ANEJOS A LA MEMORIA

## **ÍNDICE DE LOS ANEJOS A LA MEMORIA.**

**ANEJO 1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

**ANEJO 2. CONDICIONANTES**

**ANEJO 3. FICHA URBANÍSTICA**

**ANEJO 4. INGENIERÍA DEL PROCESO**

**- DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO**

**- IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO  
(DIMENSIONADO)**

**ANEJO 5. ESTUDIO GEOTÉCNICO**

**ANEJO 6. INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

**- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS**

**- CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES**

**ANEJO 7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**ANEJO 8. CUMPLIMIENTO DEL CTE**

**ANEJO 9. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

**ANEJO 10. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE  
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

**ANEJO 11. PLAN DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

**ANEJO 12. PROGRAMA DE EJECUCIÓN**

**ANEJO 13. ESTUDIO ECONÓMICO**

**ANEJO 14. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**



# ÍNDICE ANEJO 1: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

|                                                    |   |
|----------------------------------------------------|---|
| 1. Distintas alternativas. ....                    | 1 |
| 1.1. Tipo de explotación. ....                     | 1 |
| 1.1.1. Explotación porcina de cebo                 |   |
| 1.1.2. Explotación porcina de madres de cría       |   |
| 1.1.3. Elección de la explotación                  |   |
| 1.2. La Parcela. ....                              | 2 |
| 1.2.1. Parcela 56                                  |   |
| 1.2.2. Parcela 46001                               |   |
| 1.2.3. Parcela 235                                 |   |
| 1.2.4. Parcela                                     |   |
| 1.2.5. Elección de la parcela 633                  |   |
| 1.3. Dimensiones de la explotación. ....           | 5 |
| 1.3.1. Explotación de 500 cerdas                   |   |
| 1.3.2. Explotación de 1.000 cerdas                 |   |
| 1.3.3. Explotación de 1.500 cerdas                 |   |
| 1.3.4. Elección de la explotación                  |   |
| 1.4. Climatización de la explotación.....          | 6 |
| 1.4.1. Caldera de biomasa                          |   |
| 1.4. Climatización de la explotación               |   |
| 1.4.2. Acceso a la red eléctrica de la explotación |   |
| 1.4.3. Estudio de la máquina incineradora          |   |
| 1.4.4. Solar térmica en vestuarios y oficinas      |   |
| 2. Alternativa final elegida.....                  | 8 |



## **1. Distintas alternativas.**

Para comenzar el estudio de alternativas, es necesario saber, que priman las solicitudes que nos exponga el promotor del proyecto que cualquier otra premisa; aunque es también aconsejable intentar, por su propio bien, convencer a éste para que elija la propuesta más adecuada.

### **1.1. Tipo de explotación.**

El promotor, tiene la idea de realizar una explotación con la cual poder salir adelante, de una forma complementaria a la actividad que hasta entonces ha desarrollado, que es la actividad agrícola.

La industria porcina ha experimentado un crecimiento considerable, debido principalmente a que la demanda crece de forma exponencial, por ello, la industria ganadera que más concordaba con las necesidades del promotor es montar una industria porcina en su propiedad.

Como bien es sabido, hay distintas alternativas de explotación porcina, siendo las primordiales la explotación porcina de cebo y la explotación porcina de cerdas de cría, así que, a continuación, se estudiarán estas dos alternativas, eligiendo la más óptima y afín a las necesidades del promotor.

#### **1.1.1. Explotación porcina de cebo.**

Este tipo de granjas porcinas, a la hora de comenzar a ponerlas en funcionamiento, tienen un ahorro de tiempo y dinero considerable, puesto que no se deben de tener tantas consideraciones a la hora de hacer el estudio y la planificación de las obras.

Este tipo de explotaciones son muy similares unas de otras, añadiendo que el trabajo a la hora del funcionamiento no requiere tanta carga y se puede hacer fácilmente.

El principal problema que acaece sobre esta alternativa no es tanto individual, sino que es más a nivel municipal y provincial.

Las explotaciones porcinas de cebo, están muy extendidas por toda la provincia de Soria, ya que es una ocupación bastante económica, sobre todo en una provincia donde los trabajos del sector primario, tanto la agricultura como la ganadería son primordiales entre la población activa. Son muchas las granjas de cebo que hay, encabezando la zona de Ágreda y sus pueblos limítrofes y seguida por la zona de Almazán, donde se encuentra Velamazán, el municipio donde el promotor ha encomendado realizar el proyecto.

Debido a estas situaciones anteriormente expuestas, se procede a detallar la otra alternativa de negocio ganadero que se ha pensado para el promotor, que es el montar una explotación de porcino, destinada a la crianza de lechones hasta el destete, para después venderlos a otras explotaciones de cebo, explotaciones descritas en el apartado anterior.

### **1.1.2. Explotación porcina de madres de cría.**

Como se ha mencionado anteriormente, las explotaciones porcinas tienen un gran auge en la provincia de Soria, lo que hace determinante para que mucha gente tenga la iniciativa de crear nuevas granjas y vivir de ellas.

La cría de cerdos de engorde o cebo, tiene unos niveles muy altos de actividad en esta provincia como se ha mencionado en el apartado anterior, por lo que es importante o aconsejable, buscar otras vías de producción.

Una de ellas es la cría de cerdos en su primera etapa de vida, desde el nacimiento hasta que alcanzan un peso de unos 20 kilogramos. Esto se consigue con el mantenimiento de un número a determinar de cerdas de cría y unos cuantos verracos, que servirán para vaticinar cuándo las cerdas van a estar en celo, nunca se efectuará la inseminación por vía natural.

La explotación de cría es una alternativa con unos niveles de inversión mayores que los cebaderos de cerdos; por ello en la mayor parte de las veces, los inversores desestiman esta opción y prefieren ganar dinero de forma más rápida, aunque sus ganancias a largo plazo, son mucho mayores.

### **1.1.3. Elección de la explotación.**

Teniendo en cuenta las alternativas anteriores, la mejor alternativa será escoger la explotación de porcino de madres de cría, puesto que en la zona donde se va a llevar a cabo este proyecto no hay ninguna, algo que, como se ha mencionado, no ocurre con la alternativa de porcino de cebo, que existen varias explotaciones relativamente cercanas.

Otro punto a favor de esta explotación, es el tener una rentabilidad mayor a la hora de explotarla; aunque la inversión inicial es mayor que en cebo, se recuperará con creces. Esto es otro elemento muy considerado por nuestro promotor, ya que para él no ha sido un problema la inversión inicial, sino el que a la larga sus beneficios sean los mayores posibles.

## **1.2. La Parcela.**

En este apartado se va a elegir la parcela donde se va a realizar la explotación, en función de las cualidades de las parcelas que se ofrecen por el promotor como posibles.

En primer lugar, se estudiarán las distintas parcelas que han sido seleccionadas, con el fin de concretar cuál es la mejor en función de sus características. Las fincas son:

- Parcela 56, del polígono 6 en el término municipal de Velamazán.
- Parcela 46001, del polígono 1 del término municipal de Velamazán.
- Parcela 235, del polígono 1 del término municipal de Velamazán.
- Parcela 633, del polígono 4 del término municipal de Velamazán.

Para sopesar las características de esta parcela, se realizarán unas tablas con las características más importantes y que determinarán cuál es la más óptima para comenzar a construir nuestra explotación.

#### 1.2.1. Parcela 56.

| Caracteres                | Determinación                                        |
|---------------------------|------------------------------------------------------|
| Superficie                | 10 hectáreas, espacio aceptable.                     |
| Accesos y comunicaciones  | Aceptables.                                          |
| Acceso a la red eléctrica | Fácil (finca con localización fácil de suministro)   |
| Disponibilidad de aguas   | Buena, zona con bastante agua.                       |
| Otras consideraciones     | Tiene otra nave porcina a una distancia muy reducida |

Dado que tiene una granja porcina a menos de 1 kilómetro, se tendrá que denegar la posibilidad de realizar en esta finca una granja por no cumplir la legislación vigente al respecto, a pesar de que las otras condiciones ofrecidas eran bastante aceptables.

#### 1.2.2. Parcela 46001.

| Caracteres                | Determinación                                                                                   |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Superficie                | 14,95 hectáreas, espacio aceptable.                                                             |
| Accesos y comunicaciones  | Aceptables.                                                                                     |
| Acceso a la red eléctrica | Fácil (finca con localización fácil de suministro)                                              |
| Disponibilidad de aguas   | Buena, zona con bastante agua.                                                                  |
| Otras consideraciones     | Las cercanías del río Duero, aunque no la longitud entre estos no incumple la normativa vigente |

Las condiciones de esta parcela, son bastante buenas para escogerla como la finca donde se va a realizar la explotación; aún así, habrá que seguir determinando las demás, con el fin de determinar si reúnen mejores condiciones que esta.

#### 1.2.3. Parcela 235.

| Caracteres                | Determinación                                                                                                                     |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Superficie                | 11,44 hectáreas, espacio aceptable.                                                                                               |
| Accesos y comunicaciones  | Aceptables.                                                                                                                       |
| Acceso a la red eléctrica | Fácil (finca con localización fácil de suministro)                                                                                |
| Disponibilidad de aguas   | Buena, zona con bastante agua.                                                                                                    |
| Otras consideraciones     | Tiene otra nave porcina a una distancia muy reducida.<br>El casco urbano de Velamazán también queda a una distancia muy reducida. |

Esta parcela no se puede tomar como óptima para llevar a cabo la explotación, dado que a pesar de tener buena accesibilidad, suministro de red y un abastecimiento de agua aceptable, es imposible desterrar el dato de que, la finca a parte de estar muy cerca de otra explotación porcina, lo que negaría ya de por sí la idea de hacer la granja en ese emplazamiento; hay que tener en cuenta de igual forma, que el núcleo de población de Velamazán está demasiado cerca, por lo que sería improbable, ciñéndose a la normativa.

#### 1.2.4. Parcela 633.

| Caracteres                | Determinación                                                                                                                                     |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Superficie                | 12,18 hectáreas, espacio aceptable.                                                                                                               |
| Accesos y comunicaciones  | Malos. El acceso a la finca es muy malo, lo que llevaría a problemas a la hora de la construcción, meter vehículos grandes y de elevado tonelaje. |
| Acceso a la red eléctrica | No muy bueno. Finca en una situación angosta donde el suministro es difícil de llevar.                                                            |
| Disponibilidad de aguas   | Mala. Zona alta, tierras secas y ásperas.                                                                                                         |
| Otras consideraciones     | La pendiente de la finca es muy elevada (hay tramos que incluso tiene un 27%) lo que llevaría a un gasto elevado en muros de contención.          |

Esta finca no es buena para la construcción de una explotación porcina en ninguno de los sentidos, debido a que las características de disponibilidad son muy malas, además de que la finca en sí no reúne unas condiciones necesarias.

Como parte adicional, decir que la finca no tiene una forma idónea para todas las construcciones que acarrea una explotación de porcino de madres de cría, puesto que es demasiado alargada y con una inclinación considerable; lo que conlleva a una nefasta planificación de las obras.

#### 1.2.5. Elección de la parcela.

Según las directrices y las características de cada finca expuestas anteriormente, es innegable que la mejor parcela para desarrollar las actividades de nuestro proyecto, será la 46001 del polígono 1 del término municipal de Velamazán (Soria).

Las otras parcelas seleccionadas por el promotor como posibles, no reúnen las condiciones pertinentes, o les falta algún elemento esclarecedor para que sean parcelas con posibilidad de montar en ellas una granja.

En relación con las aguas, se verifica en el Anejo 2, que su calidad es buena y es apta para el consumo; en el Anejo 4, se reitera que las necesidades hídricas están cubiertas.

En relación con la Normativa vigente, en el Anejo 3, referido a la justificación urbanística, también se afirma que la parcela escogida cumple con todas las normas, de distancias y referidas en particular a una explotación de porcino.

### **1.3. Dimensiones de la explotación.**

Respecto al dimensionado de la explotación, se referirá a la cantidad de animales que van a poder albergar las instalaciones.

Como es sabido, una granja de madres de porcino, necesita distintas naves para albergar a las cerdas en las distintas etapas en las que se va a encontrar durante la gestación, el parto y la lactancia de los lechones, así que es muy importante dimensionar las naves en función de la cantidad de animales que se van a manejar en ellas.

#### **1.3.1. Explotación de 500 cerdas.**

El promotor y futuro propietario de la explotación porcina de madres de cría que se está proyectando tenía la idea, una vez se decidió que la explotación sería de crianza porcina, de que el número de cerdas fuese de aproximadamente 500 cabezas. A día de hoy, 500 cabezas en una explotación de este tipo, ya no se clasifica como una inversión rentable, puesto que las ganaderías intensivas y más concretamente las de porcino, han experimentado una crecida considerable, tanto en el número de explotaciones como en el número de cabezas por explotación, por lo que la competencia y el mercado son cada vez mayores.

Es un dato a tener en cuenta, pero como se dice anteriormente, una explotación de 500 cabezas ya no es rentable.

#### **1.3.2. Explotación de 1.000 cerdas.**

Una explotación de 1.000 cerdas, en términos de viabilidad y rentabilidad, ya comienza a ser algo más normal, partiendo de la situación en la que se encuentra la ganadería.

El manejo de este tipo de explotaciones no es del todo complejo, pero sí conlleva una enorme responsabilidad, ya que los lechones y las cerdas necesitan disfrutar de unas condiciones sanitarias excelentes, además de que se les debe de garantizar un bienestar animal de forma minuciosa.

La desventaja, es que una sola persona no puede encargarse de todo el manejo de la granja, así que tendrá que contratar operarios para garantizar un buen funcionamiento de la granja y para un número mayor de cerdas, resulta rentable el tener empleados en la granja; pero hoy en día no lo es así para una explotación de este tipo y esta embergadura.

Suponiendo una prolificidad anual de 11,91 lechones vivos por cerda, al año se producirían alrededor de 11.910 lechones para la venta, un buen número, pero todavía

sin ser el óptimo posible. Esto solo en un parto, pues la cerda, anualmente puede llegar hasta los 2,5 partos; lo que se considerará con un repunte de 29.775 lechones nacidos.

### **1.3.3. Explotación de 1.500 cerdas.**

Habiendo realizando el estudio de 500 cerdas y 1.000, se saca la conclusión de que son datos aún innecesarios, a pesar de que el promotor tampoco busca una explotación mucho más grande.

Por ello, se va a realizar el estudio con 1.500 cerdas, un número mucho más considerable respecto a rentabilizar y dinamizar las instalaciones.

Como se ha dicho anteriormente, no es posible gestionar toda la explotación un solo operario, por ello, será imprescindible contratar operarios que, con regularidad casi diaria estén frecuentando las instalaciones, viendo cómo evolucionan los lechones y detectar, en caso de que ocurra, paliar enfermedades o virus.

Retomando, la idea de que una cerda tiene una prolificidad media anual de 11,91 lechones, los resultados anuales serán:

$$11,91 \times 1.500 = 17.865 \text{ lechones/1 ciclo.}$$

Cada cerda tiene la capacidad de parir hasta las 2,5 veces al año, lo que arroja el valor de 44.662 lechones anuales nacidos, sin contar la mortalidad

Respecto a la explotación de 1.000 cerdas, son casi 15.000 lechones más al año, económicamente es un incremento considerable.

### **1.3.4. Elección de la explotación.**

Una vez se han estudiado las tres alternativas, se desestiman las dos primeras, de hacer la explotación de 500 y 1.000 madres y se opta por crear una explotación de 1.500 madres de cría, dado que el aumento de lechones en función del aumento de madres, es considerable a lo largo del año, lo que dejará unos beneficios bastante importantes y rentabilizará antes todas sus instalaciones.

## **1.4. Climatización de la explotación.**

### **1.4.1. Caldera de biomasa**

Hablando de la climatización de la explotación, también hay que hacer una exhaustiva comparación con todos los elementos que el mercado nos ofrece; ya que será un factor determinante debido a su inversión y gasto, a lo largo de la vida útil de la explotación.

En base a las calderas para ofrecer calor a los animales, en los últimos años las energías renovables han experimentado una fuerte crecida en su utilización; ya sea por un ahorro económico a largo plazo de los productos utilizados respecto de los

combustibles fósiles convencionales, o porque la población empieza a concienciarse de que debemos de utilizar energías más limpias y sostenibles con el medioambiente.

Por este motivo, en vez de instalar una caldera convencional de gasoil, se va a instalar una caldera de biomasa para una mayor sostenibilidad, tanto económica como ambiental.

En el mercado existen muchos tipos de calderas, con distintas propiedades, tamaños y precios; pero principalmente, cada caldera se caracteriza en función de la materia prima que utilice para producir el calor, a continuación, se expondrán las materias primas más importantes además de sus ventajas respecto a la instalación en una explotación porcina:

- Calderas de pellets. Su uso es más cotizado en viviendas como edificios grandes, chalets, unifamiliares etc. En este caso, de una explotación ganadera, un sistema de pellets se queda pequeño, por sus dimensiones y porque los gastos en combustibles serían muy elevados, en cantidad y consecuentemente en precio.
- Calderas de leña. Son compactas, ofrecen mucha autonomía, pero son más utilizadas en entornos rurales donde el acceso al material es mucho más sencillo. La leña suele tener una longitud de entre 30 y 50 centímetros y por lo tanto el espacio requerido para el almacenaje es bastante grande. Aplicado al caso que ocupa este proyecto de la granja, no es rentable, sobre todo por el almacenaje y por el tener que cargar la caldera, puesto que los animales, los pequeños concretamente, tienen unas necesidades elevadas de calefacción.
- Calderas de astilla. La principal ventaja que ofrecen las calderas de astilla es que su material es mucho más económico que otros como por ejemplo el pellet. Con respecto a la leña, al tener una longitud de unos 3 centímetros, permite automatizar la alimentación de la caldera. Sin embargo, requieren un espacio amplio (generalmente no compatible con viviendas) y un buen acceso para suministrar el combustible, por eso se convierten en la opción perfecta para instalar en granjas.

En función de las tres materias primas expuestas, es claro elegir la caldera alimentada con astilla para la explotación, en materia de espacio y de rentabilidad, pues la astilla no ocupa un espacio muy elevado y además es la materia prima más económica que existe, más aún cuando, como en este caso, los gastos de materia van a ser bastante altos.

Además, como se verá en las siguientes líneas, también existirá una recuperación de calor procedente de la incineradora, un elemento muy importante, en auge en los últimos años, que nos hará ahorrar económicamente en recursos y posiblemente en la salud de los animales de la explotación.

#### **1.4.2. Acceso a la red eléctrica de la explotación.**

Para estudiar las prestaciones que una granja nos ofrece, es muy importante conocer todos los gastos energéticos que va a tener.

Sería interesante, el crear en la explotación una instalación solar fotovoltaica, pero el desembolso inicial es muy grande y el promotor no quiere que se dispare el presupuesto, por lo tanto la explotación irá conectada a la red.

En el caso que ocupa el presente proyecto, es una explotación de gran tamaño y con animales que van a consumir mucha energía a lo largo de todo el año; por ello, se han elegido elementos para ahorrar en calefacción como son la caldera de biomasa o lo reaprovechado de la máquina incineradora y a pequeña escala, la instalación solar térmica dispuesta en la sala de vestuarios y oficinas.

#### **1.4.3. Estudio de la máquina incineradora.**

La máquina incineradora es un elemento muy eficaz, para ahorrar dinero en calefacción, gracias al calor que va a revertir sobre los animales y por el bienestar y bioseguridad de los animales y de la granja, al evitar que entre un camión cada cierto tiempo a vaciar el contenedor de cadáveres, lo que puede acarrear muchos problemas de infecciones o enfermedades en los animales.

Esta opción, ha sido elegida entre ponerla o, no ponerla y que tenga que entrar el camión en la explotación en busca de cadáveres.

La opción escogida por ser la más eficaz, será una quemadora, con un sistema de caldeo gracias a biomasa y con una capacidad de unos 50 kg/h, lo que va a revertir un calor extra a la nave de partos, donde se encontrarán los lechones más pequeños y débiles, que necesitan la calefacción para sobrevivir. Las dimensiones de esta incineradora, serán de aproximadamente de 2 x 6 m.

#### **1.4.4. Solar térmica en vestuarios y oficinas.**

En el edificio de los vestuarios y almacén, es muy importante disponer de Agua Caliente Sanitaria (ACS), para la lavandería, las duchas o los grifos de la cocina.

Para ello, se ha tomado como referencia una pequeña instalación de solar térmica, para poder obtener este ACS sin tener que contar con la pertinente electricidad para provocarla, por ello, la solución adoptada de disponer de una solar térmica en el tejado de este edificio es muy recomendable para un ahorro energético considerable.

## **2. Alternativa escogida.**

En definitiva, la explotación elegida será una explotación de porcino de 1.500 mares de cría, en la parcela número 46001 del término municipal de Velamazán (Soria), con la implementación de sistemas para la climatización basados en energías renovables.



## **ÍNDICE ANEJO 2: CONDICIONANTES.**

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1. Estudio climático .....           | 1 |
| 1.1. Elección del observatorio. .... | 1 |
| 1.2. Temperaturas.....               | 1 |
| 1.3. Precipitaciones.....            | 2 |
| 1.4. Vientos. ....                   | 3 |
| 1.5. Nieves. ....                    | 4 |
| 1.6. Conclusiones.....               | 4 |
| 2. Suelo.....                        | 4 |
| 3. Agua.....                         | 5 |
| 4. Mano de obra.....                 | 6 |
| 5. Materias primas.....              | 6 |
| 6. Comercialización .....            | 7 |
| 7. Legislación.....                  | 7 |

## 1. Estudio climático.

### 1.1. Elección del observatorio.

Para hacer los estudios climáticos, se ha trabajado con los valores que ofrece el observatorio meteorológico de Soria, que se encuentra a una altitud de 1080 m. y sus coordenadas son:

- Latitud: 41° 46' 30".
- Longitud: 2° 28' 59".

Tomando los datos de los últimos 11 años (de 2007 a 2017) y se sacará la conclusión de que el clima en Soria es cálido y templado, con precipitaciones significativas y con una temperatura media de unos 10.4 °C. precipitaciones alrededor de 568 mm.

### 1.2. Temperatura.

A continuación, se muestran las diferentes tablas en las que se recogen (por mes) las medias de las temperaturas máximas, las medias de las temperaturas mínimas y las medias anuales.

Tabla 1: Temperaturas máximas registradas.

| Fecha | Ene  | Feb  | Mar  | Abr | May  | Jun  | Jul  | Agos | Sept | Oct | Nov  | Dic  | MEDIA |
|-------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|-------|
| 2007  | 9,26 | 10,1 | 11,2 | 15  | 18,8 | 23,4 | 28,1 | 26,8 | 23,9 | 18  | 13,6 | 8,26 | 17,27 |
| 2008  | 10,5 | 11,4 | 11,7 | 16  | 17,3 | 23   | 28   | 28,7 | 22,7 | 17  | 8,75 | 8,05 | 16,86 |
| 2009  | 5,36 | 10,7 | 15   | 14  | 22,3 | 26,6 | 30,4 | 30,3 | 23,2 | 21  | 12,1 | 7,4  | 18,2  |
| 2010  | 5,36 | 6,63 | 10,4 | 16  | 16,9 | 22,5 | 30,1 | 29,2 | 24   | 17  | 9,27 | 8,31 | 16,33 |
| 2011  | 8,29 | 11,4 | 11,1 | 19  | 21,4 | 21   | 29,8 | 29,1 | 26,4 | 21  | 12,8 | 9,39 | 18,44 |
| 2012  | 9,76 | 7,11 | 13,3 | 11  | 21,2 | 26,6 | 28,7 | 30   | 26,5 | 21  | 11,3 | 8,65 | 17,99 |
| 2013  | 6,27 | 8,65 | 11,3 | 15  | 14,3 | 21,8 | 29   | 28,7 | 24,7 | 18  | 9,9  | 9,3  | 16,42 |
| 2014  | 7,74 | 7,19 | 12,7 | 18  | 19   | 24,6 | 25,5 | 27,9 | 25   | 21  | 12,3 | 9,02 | 17,52 |
| 2015  | 9,39 | 6,16 | 13,7 | 17  | 21,5 | 26,3 | 31,5 | 27,7 | 22,2 | 17  | 15,1 | 12,1 | 18,28 |
| 2016  | 8,93 | 8,84 | 9,94 | 13  | 18,1 | 25,3 | 30   | 29,8 | 25,1 | 20  | 10,9 | 11,6 | 17,63 |
| 2017  | 8,6  | 11,1 | 15,6 | 18  | 22,7 | 27,5 | 29,2 | 29,4 | 23,7 | 23  | 14,8 | 9,04 | 19,44 |

Tabla 2: Temperaturas mínimas registradas.

| Fecha | Ene   | Feb   | Mar  | Abr  | May  | Jun   | Jul   | Agos  | Sept | Oct  | Nov   | Dic   | MEDIA |
|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| 2007  | -1,05 | 1,60  | 0,44 | 4,33 | 7,10 | 9,00  | 11,03 | 10,94 | 8,22 | 4,94 | -0,81 | -2,90 | 4,40  |
| 2008  | -0,77 | 0,14  | 0,18 | 3,07 | 6,31 | 9,75  | 10,91 | 11,58 | 7,68 | 4,59 | 0,49  | -0,88 | 4,42  |
| 2009  | -2,66 | -1,70 | 0,26 | 1,54 | 6,98 | 11,29 | 12,63 | 13,59 | 9,64 | 7,26 | 3,89  | -1,23 | 5,12  |
| 2010  | -0,99 | -1,20 | 0,00 | 4,23 | 5,00 | 9,35  | 13,43 | 11,93 | 8,51 | 3,53 | 0,30  | -0,63 | 4,46  |
| 2011  | -0,88 | -0,48 | 1,41 | 6,24 | 8,14 | 8,50  | 11,30 | 12,43 | 9,54 | 4,41 | 3,61  | -0,89 | 5,28  |

Anejo 2. Condicionantes.

|             |       |       |       |      |      |       |       |       |       |      |      |       |      |
|-------------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|
| <b>2012</b> | -2,43 | -3,58 | -0,06 | 2,03 | 7,18 | 11,33 | 11,18 | 13,16 | 10,33 | 7,36 | 2,33 | -1,26 | 4,80 |
| <b>2013</b> | 0,36  | 1,24  | 1,66  | 2,17 | 4,07 | 8,37  | 16,12 | 11,69 | 9,36  | 7,29 | 2,68 | -2,99 | 5,17 |
| <b>2014</b> | 1,00  | -0,25 | 0,97  | 5,68 | 5,85 | 9,91  | 11,27 | 12,18 | 11,32 | 8,19 | 3,86 | -0,62 | 5,78 |
| <b>2015</b> | -2,05 | -1,59 | 1,85  | 4,20 | 7,34 | 11,05 | 14,98 | 12,28 | 7,86  | 6,21 | 2,58 | -1,07 | 5,30 |
| <b>2016</b> | 1,05  | -3,58 | 0,07  | 2,37 | 5,85 | 9,74  | 13,06 | 12,22 | 10,00 | 5,59 | 1,49 | -0,61 | 4,77 |
| <b>2017</b> | -1,96 | 0,39  | 2,06  | 2,97 | 7,58 | 12,75 | 13,12 | 13,35 | 8,48  | 6,40 | 0,52 | -0,28 | 5,45 |

Tabla 3: Temperaturas medias.

| <b>FECHA</b> | <b>Ene</b> | <b>Feb</b> | <b>Marz</b> | <b>Abr</b> | <b>May</b> | <b>Jun</b> | <b>Jul</b> | <b>Agos</b> | <b>Sept</b> | <b>Oct</b> | <b>Nov</b> | <b>Dic</b> | <b>MEDIA</b> |
|--------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|--------------|
| <b>2007</b>  | 4,11       | 5,85       | 11,4        | 9,8        | 13         | 16,2       | 19,6       | 18,8        | 16,1        | 12         | 6,41       | 2,68       | 11,3         |
| <b>2008</b>  | 4,86       | 5,79       | 5,95        | 9,3        | 11,8       | 16,4       | 19,4       | 20,1        | 15,2        | 11         | 4,62       | 3,58       | 10,64        |
| <b>2009</b>  | 1,35       | 4,5        | 7,63        | 8          | 14,6       | 19         | 21,5       | 21,9        | 16,4        | 14         | 8,01       | 3,09       | 11,66        |
| <b>2010</b>  | 2,19       | 2,71       | 5,18        | 10         | 11         | 15,9       | 21,7       | 20,5        | 16,3        | 10         | 4,79       | 3,84       | 10,39        |
| <b>2011</b>  | 3,71       | 5,46       | 6,26        | 13         | 14,8       | 14,7       | 20,5       | 20,8        | 18          | 13         | 8,19       | 4,25       | 11,86        |
| <b>2012</b>  | 3,66       | 1,76       | 6,64        | 6,7        | 14,2       | 19         | 19,9       | 21,6        | 18,4        | 14         | 6,8        | 3,69       | 11,39        |
| <b>2013</b>  | 3,31       | 4,94       | 6,45        | 8,7        | 9,17       | 15,1       | 22,6       | 20,2        | 17          | 13         | 6,29       | 3,16       | 10,79        |
| <b>2014</b>  | 4,37       | 3,47       | 6,83        | 12         | 12,4       | 17,2       | 18,4       | 20          | 18,2        | 15         | 8,07       | 4,2        | 11,65        |
| <b>2015</b>  | 3,67       | 2,28       | 7,79        | 10         | 14,4       | 18,7       | 23,2       | 20          | 15          | 12         | 8,83       | 5,54       | 11,79        |
| <b>2016</b>  | 4,99       | 2,63       | 5,01        | 7,7        | 12         | 17,5       | 21,5       | 21          | 17,6        | 13         | 6,17       | 5,48       | 11,2         |
| <b>2017</b>  | 3,32       | 5,76       | 8,83        | 11         | 15,1       | 20,1       | 21,2       | 21,4        | 16,1        | 15         | 7,66       | 4,38       | 12,44        |

La máxima, se alcanzó en 2017 con 19,44 °C y la mínima se produjo en 2007 con 4,4 °C, por lo que cabe destacar que las temperaturas en Soria, son templadas, con inviernos fríos.

Por estos datos obtenidos, en necesaria la instalación de un buen sistema de calefacción y ventilación, así como un buen aislante en toda la nave.

### 1.3. Precipitaciones.

Aunque los animales estén bajo cubierta en las naves de la explotación, es importante saber las cantidades de lluvia que se tendrán al cabo del año; por ello, en la siguiente tabla se exponen los valores medios mensuales en un intervalo de 11 años (2007-2017) de las precipitaciones (L/m<sup>2</sup>) en Soria.

Tabla 4: Valores de precipitaciones de 2007 a 2017.

| <b>FECHA</b> | <b>Ene</b> | <b>Feb</b> | <b>Mar</b> | <b>Abr</b> | <b>May</b> | <b>Jun</b> | <b>Jul</b> | <b>Agos</b> | <b>Sept</b> | <b>Oct</b> | <b>Nov</b> | <b>Dic</b> | <b>MEDIA</b> |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|--------------|
| <b>2007</b>  | 3,64       | 1,52       | 2,45       | 3,36       | 3,35       | 1,59       | 0,15       | 1,42        | 1,59        | 0,25       | 1,54       | 0,69       | 1,80         |
| <b>2008</b>  | 1,23       | 0,63       | 2,02       | 2,41       | 4,86       | 1,43       | 0,20       | 0,70        | 1,38        | 2,03       | 2,48       | 0,25       | 1,63         |
| <b>2009</b>  | 2,06       | 1,15       | 0,61       | 1,89       | 0,97       | 1,39       | 0,68       | 2,42        | 0,33        | 2,17       | 1,00       | 5,58       | 1,69         |

Anejo 2. Condicionantes.

|             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>2010</b> | 1,52 | 3,85 | 1,79 | 2,94 | 2,77 | 1,39 | 0,14 | 1,33 | 2,14 | 1,15 | 1,98 | 1,03 | 1,84 |
| <b>2011</b> | 0,64 | 1,32 | 1,25 | 1,18 | 2,62 | 0,09 | 0,00 | 0,53 | 0,00 | 0,00 | 0,46 | 0,42 | 0,71 |
| <b>2012</b> | 0,54 | 0,16 | 1,59 | 2,02 | 1,61 | 0,96 | 0,83 | 0,16 | -    | -    | -    | -    | -    |
| <b>2013</b> | -    | -    | -    | -    | 0,74 | 2,25 | 4,80 | 0,07 | 1,34 | 0,49 | 0,32 | 2,41 | -    |
| <b>2014</b> | 2,99 | 0,66 | 0,81 | 1,96 | 1,33 | 2,99 | 0,30 | 0,83 | 2,17 | 1,21 | 3,48 | 1,10 | 1,65 |
| <b>2015</b> | 1,29 | 0,37 | 2,98 | 3,80 | 2,42 | 0,95 | 1,40 | 2,12 | 0,94 | 1,94 | 0,12 | 0,18 | 1,54 |
| <b>2016</b> | 2,92 | 1,24 | 2,05 | 0,83 | 0,46 | 0,49 | 0,39 | 0,46 | 0,27 | 1,79 | 1,88 | 0,27 | 1,09 |
| <b>2017</b> | 2,08 | 0,26 | 0,48 | 0,83 | 0,46 | 2,87 | 0,00 | 1,46 | 0,03 | 1,08 | 1,66 | 1,30 | 1,04 |

Cabe decir, en base a estos resultados que la precipitación en Soria es constante (acostumbra a llover hasta en los meses más cálidos del año), por lo que es importante, tener en cuenta este aspecto a la hora de elegir elementos y hacer cálculos en relación con las resistencias de nuestra cubierta.

#### 1.4. Vientos.

El estudio de los vientos, también es un factor determinante, debido a que si son demasiado fuertes, pueden producir daños en nuestras instalaciones.

Tabla 5: Media mensual de vientos (km/h) desde 2007 a 2017.

| FECHA | Ene   | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Agos  | Sept  | Oct   | Nov   | Dic   | MEDIA |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2007  | 11,25 | 16,33 | 12,30 | 10,31 | 12,39 | 11,42 | 12,60 | 13,43 | 10,19 | 9,12  | 13,20 | 10,28 | 11,90 |
| 2008  | 10,53 | 11,68 | 17,14 | 13,03 | 11,40 | 10,81 | 11,28 | 11,15 | 9,38  | 10,27 | 15,10 | 9,28  | 11,75 |
| 2009  | 16,32 | 9,59  | 12,03 | 13,75 | 12,64 | 10,74 | 11,61 | 11,69 | 10,44 | 13,85 | 12,34 | 12,25 | 12,27 |
| 2010  | 9,05  | 11,98 | 12,82 | 9,63  | 11,43 | 9,73  | 12,04 | 11,76 | 9,84  | 12,05 | 10,52 | 10,01 | 10,91 |
| 2011  | 8,55  | 12,96 | 12,18 | 11,02 | 11,43 | 9,50  | 8,46  | 9,00  | 7,65  | 6,93  | 8,20  | 7,29  | 9,43  |
| 2012  | 10,95 | 5,85  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2013  |       |       |       |       | 20,80 | 19,17 | 19,85 | 17,28 | 16,84 | 21,58 | 20,59 | 18,68 |       |
| 2014  | 24,65 | 21,26 | 21,21 | 18,17 | 21,43 | 19,47 | 19,00 | 18,31 | 16,93 | 16,27 | 18,87 | 17,80 | 19,45 |
| 2015  | 23,94 | 22,00 | 19,59 | 21,48 | 20,21 | 18,77 | 19,33 | 18,96 | 17,75 | 15,39 | 14,79 | 15,20 | 18,95 |
| 2016  | 20,74 | 23,86 | 21,00 | 18,32 | 19,13 | 19,57 | 18,68 | 18,46 | 16,68 | 14,48 | 14,80 | 13,08 | 18,23 |
| 2017  | 22,61 | 19,82 | 19,71 | 18,63 | 18,64 | 19,30 | 19,06 | 19,00 | 15,96 | 14,83 | 17,33 | 19,72 | 18,72 |

En base a los datos establecidos y con las mediciones en base a la Tabla de Beaufort, se puede decir que los vientos en Soria durante todo el año, no son demasiado fuertes; por lo que no protagonizan una excesiva amenaza a las instalaciones.

Tabla de Beaufort: engloba los valores de viento en Soria en un rango de 2 y 3, que en su denominación los denomina entre "flojito" y "flojo", es decir, brisas ligeras o débiles.

Anejo 2. Condicionantes.

| Número de Beaufort | Velocidad del viento (km/h) | Nudos (millas náuticas/h) | Denominación                 | Aspecto del mar                                                                   | Efectos en tierra                                                                 |
|--------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 0                  | 0 a 1                       | < 1                       | Calma                        | Despejado                                                                         | Calma, el humo asciende verticalmente                                             |
| 1                  | 2 a 5                       | 1 a 3                     | Ventolina                    | Pequeñas olas, pero sin espuma                                                    | El humo indica la dirección del viento                                            |
| 2                  | 6 a 11                      | 4 a 6                     | Flojito (Brisa muy débil)    | Crestas de apariencia vitrea, sin romper                                          | Se mueven las hojas de los árboles, empiezan a moverse los molinos                |
| 3                  | 12 a 19                     | 7 a 10                    | Flojo (Brisa débil)          | Pequeñas olas, crestas rompientes.                                                | Se agitan las hojas, ondulan las banderas                                         |
| 4                  | 20 a 28                     | 11 a 16                   | Bonancible (Brisa moderada)  | Borreguillos numerosos, olas cada vez más largas                                  | Se levanta polvo y papeles, se agitan las copas de los árboles                    |
| 5                  | 29 a 38                     | 17 a 21                   | Fresquito (Brisa fresca)     | Olas medianas y alargadas, borreguillos muy abundantes                            | Pequeños movimientos de los árboles, superficie de los lagos ondulada             |
| 6                  | 39 a 49                     | 22 a 27                   | Fresco (Brisa fuerte)        | Comienzan a formarse olas grandes, crestas rompientes, espuma                     | Se mueven las ramas de los árboles, dificultad para mantener abierto el paraguas. |
| 7                  | 50 a 61                     | 28 a 33                   | Frescachón (Viento fuerte)   | Mar gruesa, con espuma arrastrada en dirección del viento                         | Se mueven los árboles grandes, dificultad para andar contra el viento             |
| 8                  | 62 a 74                     | 34 a 40                   | Temporal (Viento duro)       | Grandes olas rompientes, franjas de espuma                                        | Se quebran las copas de los árboles, circulación de personas difícil              |
| 9                  | 75 a 88                     | 41 a 47                   | Temporal fuerte (Muy duro)   | Olas muy grandes, rompientes. Visibilidad mermada                                 | Daños en árboles, imposible andar contra el viento                                |
| 10                 | 89 a 102                    | 48 a 55                   | Temporal duro (Temporal)     | Olas muy gruesas con crestas empenachadas. Superficie del mar blanca.             | Árboles amancados, daños en la estructura de las construcciones                   |
| 11                 | 103 a 117                   | 56 a 63                   | Temporal muy duro (Borrasca) | Olas excepcionalmente grandes, mar completamente blanca, visibilidad muy reducida | Estragos abundantes en construcciones, tejados y árboles                          |

Imagen 1: Tipos de rachas de viento

## 1.5. Nieves.

En toda la provincia, debido a nuestra altitud, las nevadas son habituales en los meses más fríos del año, por lo que será importante tener en cuenta las cargas de nieve a la hora de diseñar nuestra cubierta y por tanto, los cálculos de las resistencias de este.

## 1.6. Conclusiones.

La provincia de Soria, tiene un clima frío y seco, con precipitaciones constantes durante todo el año y en los meses más fríos, la alta probabilidad de que vengan nevadas.

## 2. Suelo.

El suelo de la finca está, actualmente destinado a dos actividades: la agricultura y el sector forestal (plantación de chopos).

El suelo con el cual se va a trabajar, tiene unas características muy concretas, que son:

- Gravas y cantos de cuarcita y cuarzo con matriz arenosa (Terrazas).
- Calizas inferiores del Páramo: Calizas, dolomías y margas con niveles arcillosos.

## Anejo 2. Condicionantes.

- Cabe destacar también, que en las cercanías del lugar hay un fragmento de serie conglomerática silíceo finimiocena, como son conglomerados, arenas silíceas y lulitas.

Con estas características, se puede concluir en que la permeabilidad del suelo es media, además, cabe destacar que como es un suelo calizo, el pH va a ser alto y como en su composición también tiene gravas, va a tener una permeabilidad rápida.

A efectos de la permeabilidad, se tendrá en cuenta precisamente para todas las construcciones que realizaremos después; para evitar encharcamiento o corrimientos del terreno.

La capa freática de este suelo, es un tema que a la hora de cavar hay que llevar cuidado, debido a que la finca sobre la que vamos a trabajar, es una finca cercana al río y por lo tanto, dicha capa, no estará muy lejos de la superficie.

### 3. Agua.

Las aguas a utilizar en la explotación, son recogidas dentro de la parcela, gracias a un pozo obtenido mediante un sondeo que se realizó en la parcela antes de comenzar el proyecto (para saber si la parcela era óptima para acoger a un número tan elevado de animales y responder de manera positiva a sus necesidades hídricas) que nos proporcionará el caudal suficiente para abastecer el volumen de animales que tendremos en las instalaciones.

| Agua por animal | Renovación | Gestantes | Lactantes | Verracos |
|-----------------|------------|-----------|-----------|----------|
| Litros/día      | 10-15      | 15-20     | 20-35     | 15-20    |

En la siguiente tabla, queda reflejada la cantidad de agua que, dependiendo del animal, necesita al día.

Para estimar la cantidad de agua total necesaria escogeremos como parámetro la cantidad mayor de agua que la explotación precisa, que es cuando las cerdas están en el periodo de lactación.

Un valor medio de los dos que se plasman en la tabla, sería 27,5 litros; multiplicado por las 1.500 cerdas que queremos imponer, serían 41.250 litros de agua.

No solo se tendrá en cuenta el agua necesaria para el consumo, sino también el agua necesaria para la limpieza de las instalaciones. variará en función de la fase en la que se encuentren los animales:

| Fase productiva | Gestación (l/cerda periodo) y | Lactación (l/jaula lavado) y | Transición (l/cerdo periodo) y | Engorde (l/cerdo periodo) y |
|-----------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Consumo         |                               |                              |                                |                             |

## Anejo 2. Condicionantes.

|                        |            |          |          |            |
|------------------------|------------|----------|----------|------------|
| medio de agua (litros) | 53,7 - 100 | 85 - 318 | 6 - 28,7 | 19,5 - 246 |
|------------------------|------------|----------|----------|------------|

Según el Real Decreto 140/2003 del 21 de febrero de 2003, uno de los requisitos más importantes es la calidad del agua suministrada; para que no dé lugar a enfermedades en los animales, tales como diarreas o descenso de su peso habitual.

Esta Normativa, se aplica para el agua que van a consumir los usuarios, pero como no existe una normativa específica para aguas de consumo ganadero, se utiliza esta; lo que debemos tener en cuenta es que los parámetros estén dentro de unos valores normales, a saber:

|                  | Parámetro                      | Valor         |
|------------------|--------------------------------|---------------|
| Físico - químico | pH                             | 7             |
|                  | Conductividad                  | 1.941 Us/cm-1 |
|                  | Nitratos                       | 22 mg/l       |
|                  | Nitritos                       | 0,02 mg/l     |
|                  | Sulfatos                       | 243 mg/l      |
|                  | Hierro                         | 137 mg/l      |
|                  | Manganeso                      | 18 mg/l       |
| Microbiológico   | <i>Escherichia coli</i>        | 0 UFC/ 100 ml |
|                  | <i>Enterococcus spp</i>        | 0 UFC/ 100 ml |
|                  | <i>Clostridium perfringens</i> | 0 UFC/ 100 ml |

Los estudios realizados a estas aguas, verifican que son potables y aptas para el consumo.

## 4. Mano de obra.

Las necesidades de la mano de obra para nuestra explotación, son fácilmente subsanables, pues en las localidades del entorno no es complicado encontrar gente cualificada con las aptitudes necesarias, aunque si no se informa de lo contrario, esta necesidad correrá a cargo del promotor.

## 5. Materias primas.

En el entorno en el que estará situada la explotación, existen municipios de mediana población que tienen industria, por lo que conseguir las materias primas para saciar las necesidades de la granja, no supondrá un inconveniente, ni a efectos de tiempo, ni a efectos económicos.

Los núcleos más industrializados desde nuestra explotación son:

- Berlanga de Duero (13,6 km).
- Almazán (24,5 km).
- El Burgo de Osma (32,8 km).

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- San Esteban de Gormaz (45,9 km).

## 6. Comercialización.

La distribución de los lechones ya destetados se hará con empresas encargadas del engorde de estos, pueden ser explotaciones externas, pero en la zona hay un gran número de explotaciones de cebo, por lo que su venta una vez ha terminado el proceso reproductivo en nuestra explotación (con un peso aproximado de 6 kg.), no será difícil. La cooperativa con la que se tendrá un convenio para vender estos lechones, será la cooperativa soriana "Copiso", que será la encargada de distribuir a las granjas de cebo estos lechones.

## 7. Legislación.

- 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.
- 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.
- Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre, por el que se establecen unas Normas Mínimas para la Protección de Cerdos.
- Proyecto de Real Decreto por el que se regula la Producción Ganadera Integrada, 29 Enero de 2007.
- Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre, relativo a las normas mínimas para la protección de cerdos.
- Real Decreto 1323/2002, de 13 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.
- Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas.
- Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.
- Real Decreto 3483/2000, de 29 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.
- Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento Jurídico Español la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las Explotaciones ganaderas.
- Decreto 200/97 de 9 de diciembre (DGA) BOA nº147 de 22 de diciembre de 1997. Por el que se aprueban las Directrices Parciales Sectoriales sobre Actividades e Instalaciones Ganaderas.
- Decreto 77/97 de 27 de mayo, BOA de 11 de junio de 1997, nº66, el cual adopta la normativa comunitaria: Directiva del Consejo 91/676/CEE (Código de Buenas Prácticas Agrarias).
- Directiva 91/630 CE relativa a las normas mínimas para la protección del cerdo y del bienestar animal.

Anejo 2. Condicionantes.

- Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, por el que se establece y regula el Registro general de explotaciones ganaderas.
- 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.



## **ÍNDICE ANEJO 3: FICHA URBANÍSTICA.**

|                                                  |   |
|--------------------------------------------------|---|
| 1. Normativa.....                                | 1 |
| 2. Clasificación del terreno.....                | 1 |
| 3. Distancias a otras explotaciones. ....        | 1 |
| 4. Justificación urbanística. ....               | 1 |
| 4.1. Distancias mínimas por norma.....           | 1 |
| 4.2. Distancias con explotaciones cercanas. .... | 2 |
| 4.3. Prescripciones de la normativa.....         | 2 |

## **1. Normativa**

Este proyecto, se debe ceñir a la más estricta legalidad, por ello debe cumplir normas imprescindibles en relación con las construcciones o deberes de las explotaciones ganaderas en general.

Deberá cumplir las siguientes leyes o normas:

- Las normas subsidiarias del municipio de Velamazán; que se rigen por las normas subsidiarias generales de la provincia, redactadas por la Diputación Provincial de Soria.
- Ley Urbanística de Castilla y León.
- Real Decreto 4/2018 del 22 de febrero por el que se regulan las condiciones ambientales mínimas para las actividades o instalaciones ganaderas de Castilla y León.

## **2. Clasificación del terreno.**

La parcela donde se va a realizar la explotación de madres de porcino, se encuentra en el polígono 1 y es la parcela número 46001, en término municipal de Velamazán, cuyo propietario es Doroteo Martínez Pacheco, promotor del proyecto.

La parcela se encuentra en terreno rústico (no urbanizable) y cuya superficie es de 14,9566 hectáreas, con una parte dedicada a la agricultura y otra parte dedicada a una pequeña explotación de chopos.

Respecto a la Normativa que debía de cumplir anteriormente mencionada, el emplazamiento está dentro de la más estricta legalidad.

## **3. Distancias a otras explotaciones.**

Según la normativa relativa a las distancias entre explotaciones, este proyecto cumple todas las normas, pues las explotaciones más cercanas se encuentran en el término municipal de Centenera de Andaluz a 2,03 kilómetros y la otra, en el término municipal de Velamazán a 3,56 kilómetros.

Más cercanas no hay más explotaciones ni industrias, que ya se sitúan a una distancia bastante mayor y por lo tanto no corren el riesgo de ser perjudicadas.

## **4. Justificación urbanística.**

La finca donde se va a edificar nuestras naves, se clasifica de suelo rústico no urbanizable, la mitad (aproximadamente) utilizado para cultivar y la otra mitad es masa arbórea. En cuanto a las distancias necesarias a las que debe estar la granja de distintos lugares o situaciones es la debida. A continuación se especifican las distintas medidas que hay que tener en cuenta.

### **4.1. Distancias mínimas por norma.**

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

| Elementos relevantes del territorio                                                        | Normativa                                                                       | Proyecto            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Cerramientos de parcelas respecto al eje de caminos y de edificios respecto a los linderos | 30 m.                                                                           | 35 m. > 30 m.       |
| Distancia a carreteras                                                                     | Carreteras comarcales: 25 m.<br>Autovías: 50 m.                                 | 1.500 m. > 25 m.    |
| Cauces de agua o embalses.                                                                 | 100 m.                                                                          | 133 m. > 100 m.     |
| Acequias y desagües                                                                        | 15 m., reducida a 5, si la acequia está convenientemente sellada.               | >15m.               |
|                                                                                            |                                                                                 |                     |
| Captaciones de agua para abastecimiento público de poblaciones                             | 250 m., excepto si las autoridades de la zona aconsejan una distancia superior. | 2.310 m. > 250 m.   |
| Tuberías de conducción de agua para abastecimiento de poblaciones.                         | 15 m. , excepto si las autoridades de la zona aconsejan una distancia superior. | > 15 m.             |
| A pozos o manantiales con otros fines que el abastecimiento de poblaciones.                | 35 m.                                                                           | > 35 m.             |
| Zonas de baño reconocidas                                                                  | 200 m.                                                                          | > 200 m.            |
| Zonas de acuicultura                                                                       | 100 m.                                                                          | > 100 m.            |
| Industrias alimenticias que no integren la propia explotación.                             | 500 m.                                                                          | > 500 m.            |
| Monumento de interés histórico o cultural o yacimiento arqueológicos.                      | 500 m., salvo modificación por orden municipal.                                 | > 500 m.            |
| Entre explotaciones ganaderas.                                                             | 1.000 m.                                                                        | 1.790 m. > 1.000 m. |

## 4.2. Distancias con explotaciones cercanas.

- Normativa: 2.000 metros.
- Explotación: Nuestra explotación tiene dos explotaciones ganaderas próximas, una (la más cercana) en el término municipal de Centenera de Andaluz a 2.002 metros y la otra (un poco más alejada) en el término municipal de Velamazán a 3.560 metros, como se puede apreciar, nuestra explotación cumple la normativa vigente.

## 4.3. Prescripciones de la normativa.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Anejo 3. Ficha urbanística.

Para concluir con la ficha urbanística, se tendrá en cuenta la siguiente tabla, marcada por distintas variables de la normativa vigente.

| Descripción                  | Normativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Lo proyectado                                                   | Cumple |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------|
| Uso del suelo de la parcela  | Total de la finca:<br>149.565 m <sup>2</sup><br>20% = 28.000 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Total edificado en nuestro proyecto:<br>9.445,08 m <sup>2</sup> | Si     |
| Adecuación al entorno        | Debe cumplir que no sea un impacto ambiental ni visual importante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Si                                                              | Si     |
| Altura máxima                | 1 planta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 planta                                                        | Si     |
| Altura máxima de la cumbrera | 7 metros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6,68 metros                                                     | Si     |
| Altura máxima del alero      | 5 metros                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3 metros                                                        | Si     |
| Condicionantes estéticos     | Las edificaciones, deben cuidar lo máximo posible su diseño y elección de materiales, además de colores y texturas a utilizar, tanto en parámetros verticales como las cubiertas y carpinterías, para así conseguir el efecto de que no sobresalte y de mimetice con el medio lo más fácilmente posible. Queda expresamente prohibido utilizar materiales brillantes o reflectantes en los elemento exteriores de las construcciones. |                                                                 | Si     |

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON  
SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE  
VELAMAZÁN (SORIA).

Anejo 3. Ficha urbanística.

En Soria, a..... de ..... de 20.....

Fdo: Marcos García Barranco.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.



# ÍNDICE ANEJO 4: INGENIERÍA DEL PROCESO.

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción. ....                            | 1  |
| 2. Razas. ....                                   | 1  |
| 2.1. Fundamentos del cruzamiento. ....           | 2  |
| 2.1.1. Razas con beneficios en la maternidad     |    |
| 2.1.2. Razas destinadas a la producción cárnica  |    |
| 2.2. Razas con mejores características. ....     | 3  |
| 2.3. Cruzamientos. ....                          | 8  |
| 3. Densidad animal. ....                         | 9  |
| 3.1. Nave del destete. ....                      | 10 |
| 3.2. Nave de partos. ....                        | 10 |
| 3.3. Nave de gestación confirmada. ....          | 10 |
| 3.4. Nave de gestación cubrición - control. .... | 10 |
| 3.5. Nave de recría.....                         | 11 |
| 4. Tamaño y planificación de los lotes. ....     | 11 |
| 4.1. Introducción. ....                          | 11 |
| 4.2. Dimensionado. ....                          | 12 |
| 5. Proceso de producción. ....                   | 13 |
| 5.1. Síntesis del proceso productivo. ....       | 13 |
| 5.2. Venta de los animales. ....                 | 14 |
| 5.2.1. Empresa compradora                        |    |
| 5.2.2. Producción anual                          |    |
| 6. Vacío sanitario.....                          | 15 |
| 7. Residuos. ....                                | 15 |
| 7.1. Introducción. ....                          | 15 |

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 7.2. Deyecciones ganaderas.....                         | 16 |
| 7.2.1. Gestión del purín                                |    |
| 7.2.2. Tratamiento del purín                            |    |
| 7.2.3. Aplicación del purín en el campo                 |    |
| 7.2.4. Normativa                                        |    |
| 7.2.5. Libro de registro de deyecciones                 |    |
| 7.2.6. Equipos empleados para tal fin                   |    |
| 7.2.7. Cálculo de la producción de purín y de nitrógeno |    |
| 7.2.8. Cálculo de la superficie                         |    |
| 7.2.9. Tierras vinculadas a la explotación              |    |
| 7.2.10. Instalaciones                                   |    |
| 7.3. Material biológico residual.....                   | 25 |
| 7.3.1. Almacén de cadáveres                             |    |
| 7.3.2. Tratamiento de los cadáveres                     |    |
| 7.4. Material zoonosanitario. ....                      | 27 |
| 7.5. Residuos urbanos. ....                             | 27 |
| 7.6. Plan de vigilancia ambiental. ....                 | 28 |
| 7.7. Protecciones para acceder a la granja. ....        | 29 |
| 8. Actividades del proceso productivo. ....             | 29 |
| 8.1. Actividades habituales. ....                       | 29 |
| 8.2. Actividades usuales. ....                          | 29 |
| 8.3. Actividades periódicas. ....                       | 29 |
| 9. Gestión del proceso productivo.....                  | 30 |
| 9.1. Alimentación. ....                                 | 30 |
| 9.1.1. Cerdas gestantes                                 |    |

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 9.1.2. Cerdas lactantes                                               |    |
| 9.1.3. Cerdas de parto                                                |    |
| 9.2. Agua. ....                                                       | 34 |
| 9.2.1. Necesidades hídricas en la explotación                         |    |
| 9.2.2. Tipos de bebederos utilizados                                  |    |
| 9.2.3. Depósito del agua                                              |    |
| 9.3. Inseminación de las cerdas. ....                                 | 37 |
| 9.3.1. La detección del celo                                          |    |
| 9.3.2. Elección del momento óptimo para llevar a cabo la inseminación |    |
| 9.3.3. Preparación de la cerda                                        |    |
| 9.3.4. Introducción de la dosis                                       |    |
| 9.3.5. Almacenamiento y mantenimiento del semen de la explotación     |    |
| 10. Higiene y salubridad en la explotación.....                       | 41 |
| 10.1. Enfermedades.....                                               | 41 |
| 10.2. Programa sanitario. ....                                        | 42 |
| 10.2.1. Bioseguridad en una explotación                               |    |
| 10.3. Programa de limpieza. ....                                      | 43 |

## **1. Introducción.**

El ciclo porcino global, está subdividido en dos vertientes; la primera que es la fase de la inseminación de la cerda hasta el destete del lechón y la segunda que es la fase desde el destete hasta el matadero.

El presente proyecto solamente se encarga de la primera vertiente del ciclo porcino.

La etapa productiva de la cría de los lechones para después ser desplazados a otra explotación donde pasarán su segunda etapa de vida, que es la de ser engordados y conducidos al matadero con un peso a convenir, es determinante para las futuras producciones cárnicas y por tanto, para la rentabilidad de la explotación, así como de las factorías que viven de ello.

Se corresponderá con la manipulación de las cerdas, en bandas de una duración determinada, para que vayan rotando de manera lógica y a tiempo por las distintas salas de la explotación, cada una con su distinto fundamento, desde la inseminación, gestación, parto y destete, fundamentalmente; estas bandas y su duración serán explicadas con mayor detenimiento en los apartados precedentes dentro de este documento.

Entendiendo como que el principal objetivo de la explotación no será otro que conseguir unos lechones destetados con unas características y un peso óptimo, habrá que tener distintos elementos que giran alrededor de este concepto; serán factores intrínsecos, como la base genética, la edad del destete o la edad y peso del cambio de explotación; también factores extrínsecos, como la distribución y número de animales por corte, la salubridad en las instalaciones, la base alimenticia, la disponibilidad del agua u otros. Todo esto irá en beneficio de la calidad del producto con el que posteriormente se va a trabajar, a efectos de crecimiento, índice de conversión o la carne como tal.

## **2. Razas.**

Para la crianza de cerdos, es necesario conocer los caracteres de las razas para así poder deliberar con un buen criterio, cuál o cuáles son las razas óptimas para este cometido, ya que las producciones y las características del animal dependen en gran medida de la genética de los cruces.

Cuando se habla de cruces, se da por hecho que habrá que llevar a cabo unos cruces determinados para así compatibilizar mejor sus caracteres; hoy en día, con los avances tecnológicos, sanitarios y genéticos de los que se disponen, es impensable el gestionar una granja porcina sin que intervengan dos o más razas de animales, aportando cada una sus condiciones y ventajas. Los caracteres que se van a tener en cuenta en estos cruzamiento serán, a largo plazo los siguientes:

- Reproductivos, como es la prolificidad o la disminución de la mortalidad.
- Crecimiento, Índice de conversión, ganancia media diaria, etc.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

- Canal y carne óptimas, con una calidad reseñable, índice de grasa dentro de lo normal, etc.

En la crianza porcina, se podrán diferenciar cuatro tipos de razas, en función de su cometido, a saber:

- Razas mixtas: Serán las razas escogidas por sus buenos rendimientos productivos; las más importantes son Landrace, Large White y Duroc.
- Razas especializadas en la producción de músculo: Tiene la característica de producir un canal de muy buena calidad, con mucho músculo y poca grasa; su inconveniente es la regular productividad y la menor calidad de la carne, estas razas son Pietrain, Landrace Belga o la Hampshire.
- Razas especializadas en los rendimientos reproductivos: Se caracterizan por tener unos buenos rendimientos reproductivos, acompañados de una alta prolificidad, pero con una velocidad de crecimiento muy baja y mucho contenido graso en las canales.
- Razas locales: Razas con unos débiles rendimientos reproductivos, de engorde y de canal, pero con una buena rusticidad.

## **2.1. Fundamentos del cruzamiento.**

En todos los procesos de producción porcina, los cruzamientos de los cerdos, son justificados por la heterosis o vigor híbrido, que se puede definir como el porcentaje de superioridad de los descendientes del cruzamiento respecto a la media de las razas que han participado en el mismo, obteniendo así una descendencia más capacitada, propiciada por la combinación de las virtudes de sus padres. La heterosis se va a manifestar en los descendientes directos del cruzamiento, pero no en los demás descendientes; por ello, no conviene usar el cruzamiento para la reposición de los animales.

No obstante, la heterosis es un fenómeno que no va a ser constante, esto quiere decir que del cruzamiento de dos animales, saldrá un animal mejorado genéticamente, pero esto no va a determinar que tenga una mayor productividad que las que puede producir alguna de las razas utilizadas en el cruce. Esto quiere decir, que previamente a llevar a efecto el cruzamiento de los animales, habrá que incluir en la técnica algún programa de selección con las razas puras.

A la hora de llevar a cabo esta selección, es muy importante saber y determinar, que sobre todo en el sector porcino existe una alta variedad de razas y cada una va a tener sus características específicas; aún con eso, habrá que elegir los que tengan unas características buenas en lo que respecta a la producción cárnica, puesto que ese será su destino y para lo que se lleva a cabo esta explotación; además de que tengan una alta prolificidad que, a efectos prácticos es lo que realmente hará que este proyecto sea rentable y óptimo en las producciones. como se ha dicho, se tendrán en cuenta, la buena prolificidad y la óptima calidad de carne y las razas en función de esta clasificación tendrán las siguientes características:

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

### 2.1.1. Razas con beneficios en la maternidad.

Es sobre todo la elección con la que contaremos, ya que la producción que nos interesa es la de las cerdas madres, que tengan unas buenas características en cuanto a fisiología a la hora del parto sea la correcta para que no proliferen los problemas ni los daños en los animales, tanto en la cerda como en los futuros lechones; es decir, que tenga las características necesarias para que la cerda no dificulte el parto de los cerdos.

También se tendrá en cuenta la prolificidad, aspecto muy importante en las granjas donde el principal fundamento es la de los cerdos.

Estas características serán, a grandes rasgos, las siguientes:

- Alto número de lechones nacidos.
- Buena capacidad materna (fisiología).
- Facilidad para los operarios a la hora de detectar los celos.
- Alta productividad láctea.

### 2.1.2. Razas destinadas a la producción cárnica.

Otro de los aspectos importantes es la producción cárnica, por ello es necesario conocer si las razas que se han elegido tienen los siguientes caracteres:

- Altas ganancias de peso.
- Óptima eficiencia de conversión de alimento.
- Buenas características fisiológicas y físicas para la producción de jamones y de lomos.
- Malas capacidades maternas (fisiología).

Dadas estas características, se puede apreciar que es muy difícil que por ejemplo un cruce entre dos razas con buenas características cárnicas sea óptima en todos los sentidos, al igual que no sería una buena opción el cruzar dos razas con buenos rasgos para la maternidad, por este motivo, hay que saber elegir de manera correcta cual sería el cruce ideal para que la descendencia presente unas características correctas de evolución.

## 2.2. Razas con mejores características.

En el caso de la reproducción porcina, se procederá a una selección por los documentos, estudios o artículos que abordan el tema de los cruces en las granjas para una mayor prolificidad de calidad y se coincide, casi por unanimidad en que las mejores razas son "Large White", "Landrace" y "Duroc". Cada una aportará unas características ventajosas en la salud o el desarrollo de los futuros lechones, características ligadas a la fisionomía de cada animal; todos estos elementos quedarán explicados en los siguientes apartados.

### **Large White (cerda).**

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Con procedencia en el condado de Yorkshire (Inglaterra) y desarrollada en los años 20 en Francia, gracias a cerdos celtas y reproductores chinos, es una raza que se ha extendido por todas las granjas del mundo.

Ha obtenido una fama demostrable, por su adaptabilidad a todas la regiones y situaciones; aunque su renombre nace sobre todo a sus excelente cualidades, precocidad, rusticidad y prolificidad. Los datos productivos de esta raza de cerdo, son bastante buenos, en cuanto a las siguientes características reproductivas y físicas:

- Intervalo destete cubrición, 14
- Ganancia media Diaria 20-90 Kg (g/día), 725
- Índice de conversión 20-90 Kg (Kg/Kg), 3
- Primer parto (días), 352
- Lechones vivos/parto, 10.5
- Lechones destetados/parto, 9 – 10
- Espesor tocino dorsal a los 90 Kg (mm), 13.5 - 17.5
- Rendimiento de la canal a los 90 Kg, sin cabeza, 75%
- Longitud de la canal (cm), 99
- %piezas nobles, 62
- % estimado de magro en la canal, 52.5

Estos cerdos son blancos, grandes y con destacables anchuras. Su cara es corta y sus orejas pequeñas y puntiagudas. Como se ha dicho anteriormente, se utilizará esta raza por su buena prolificidad, su carácter con aptitud y actitud para la reproducción, como por ejemplo su capacidad lechera, su empeño en el cuidado de las crías, su carácter parsimonioso etc. Con mayor detenimiento, su prototipo racial, tiene las siguientes características:

| Características generales |                                                                                                                                                                       |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Color                     | Es un animal totalmente blanco, con una pigmentación rosada                                                                                                           |
| Cabeza                    | Con un perfil subcóncavo y una moderada longitud, no es excesivamente grande y posee una cierta finura.                                                               |
| Orejas                    | Son pequeñas y erguidas, poco carnosas y que pueden tener la punta vuelta adentro, o pueden también tenerlas hacia delante.                                           |
| Cuello                    | Es corto, ancho y musculado; inspira cierta armonía la unión de su cabeza con el tronco, posee una papada con moderado desarrollo, bien asentado y sin engrasamiento. |
| Tercio anterior           |                                                                                                                                                                       |
| Espaldas                  | Su espalda es larga, ancha y muy desarrollada.                                                                                                                        |
| Dorso                     | Largo y bien musculado, ligeramente convexo. No tiene depresiones en su unión con la espalda y el lomo. En su longitud, es ancho y recto.                             |
| Lomo                      | Ancho, largo y lineal, con un dorso lumbar idealmente recto.                                                                                                          |
| Tórax                     | Ancho y musculado, de paredes compactas, costillas arqueadas y bien insertadas.                                                                                       |
| Abdomen                   | Espacioso pero recogido con línea inferior recta, un mínimo de doce mamas normales colocadas regularmente.                                                            |
| Tercio posterior          |                                                                                                                                                                       |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|                 |                                                                                       |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Grupa           | Larga, ancha y musculada, de perfil recto aunque ligeramente inclinado hacia la cola. |
| Nalgas y muslos | Son anchos y descendentes hacia el corvejón.                                          |
| Cola            | Correctamente implantada y razonablemente alta.                                       |



#### **Landrace (cerda).**

Esta raza, de origen danés obtenida a partir de cruces, tiene unas características óptimas como su homogeneidad, su facilidad de comercialización y exportación.

Es un cerdo blanco con un cuerpo alargado que se estrecha desde el cuarto trasero hasta la cabeza (su cabeza es afilada y sus orejas largas). Destaca a simple vista grande a lo largo que es, teniendo más costillas de lo habitual (son habituales los ejemplares con 16 o incluso 17 pares de costillas).

Sus características productivas son muy buenos, a saber:

- Intervalo destete cubrición: 16
- Ganancia media Diaria 20-90 Kg (g/día): 695
- Índice de conversión 20-90 Kg (Kg/Kg): 3,1
- Primer parto (días): 342
- Lechones vivos/parto: 10 - 10,5
- Lechones destetados/parto: 8,5 - 10
- Espesor tocino dorsal a los 90 Kg (mm): 13 - 16,5
- Rendimiento de la canal a los 90 Kg, sin cabeza: 74,5%
- Longitud de la canal (cm): 101
- % piezas nobles: 62
- % estimado de magro en la canal: 53

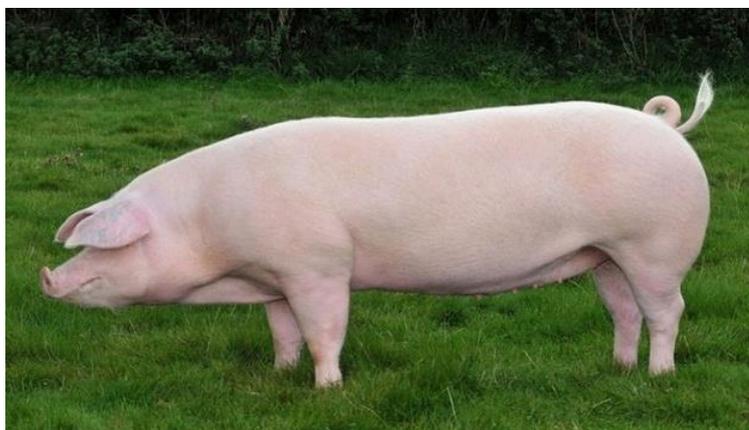
Más ampliamente, según datos de la Enciclopedia Virtual EcuRed, las características principales de esta raza son muchas, por ello se resumirán en la siguiente tabla:

| Características generales |                                                                |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Color                     | Blanco, mostrando en algunos casos manchas oscuras en la piel. |
| Cabeza                    | Ligera, de longitud media, perfil recto, con tendencia a la    |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

|                  |                                                                                                                                                       |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | concavidad correlativa a la edad, con un mínimo de papada.                                                                                            |
| Orejas           | No muy largas, inclinadas hacia delante y sensiblemente paralelas a la línea longitudinal de la cabeza. Prácticamente le tapan los ojos.              |
| Cuello           | Neto, ligero y de longitud media.                                                                                                                     |
| Tercio anterior  |                                                                                                                                                       |
| Espaldas         | De proporciones medias, firmes y bien adheridas al tronco.                                                                                            |
| Dorso            | De gran longitud, ligeramente arqueado en el sentido de la misma, sin depresiones en la unión con la espalda, ni el lomo; anchura notable y uniforme. |
| Lomo             | Fuerte y ancho, sin deficiencias musculares ni depresiones.                                                                                           |
| Tórax            | Firme, de paredes compactas, costillas bien combadas.                                                                                                 |
| Abdomen          | Lleno, con línea inferior recta, con un mínimo de 12 mamas, regularmente colocadas.                                                                   |
| Tercio posterior |                                                                                                                                                       |
| Grupa            | De longitud media, ancha, perfil recto y ligeramente inclinado hacia la cola.                                                                         |
| Nalgas y muslos  | Muy anchos, llenos y redondeados tanto en sentido lateral como la parte posterior, descendiendo hasta el corvejón.                                    |
| Cola             | Implantada razonablemente alta.                                                                                                                       |

No son cerdos tan rústicos como los Larghe White, ni las hembras son tan buenas reproductoras; pero su canal es de mayor calidad, su índice de conversión es muy bueno y su nivel de engrasamiento es bajo.



#### **Duroc (cerdo-verraco).**

De origen americano, es una raza, hoy en día muy utilizada en granjas de toda Europa.

Su tamaño y longitud son medios, con el pelo largo y rojizo, orejas caídas y de mediana longitud. Su tronco es arqueado y sus extremidades son largas y finas, pero fuertemente resistentes.

Son animales con una alta rusticidad, que proporcionan una alta calidad en la carne, por ello son empleados en productos importantes por su calidad como son los

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

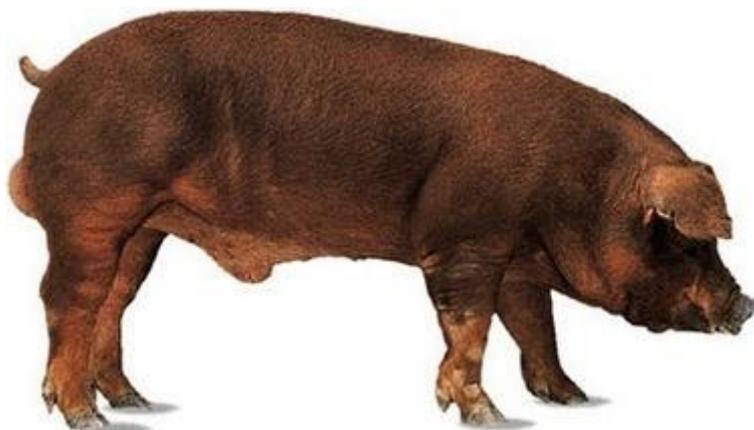
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

productos ibéricos. Sus características generales, respecto de las producciones y características y aptitudes físicas son las siguientes:

- Ganancia media diaria 20-90 Kg. (g/día): 695
- Índice de conversión 20-90 Kg. (kg/Kg): 3,1
- Lechones vivos/parto: 10-10,5
- Lechones destetados/parto: 8-10
- Rendimiento de la canal a los 90 Kg. sin cabeza: 74 %
- Longitud de la canal (cm.): 93,5
- % piezas nobles: 61
- % estimado de magro en la canal: 52

En cuanto a sus características físicas, comentadas de forma superficial anteriormente, se pueden redactar y apreciar en la siguiente tabla:

| Características generales |                                                                                                            |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Color                     | Piel de coloración rojo ladrillo a rojo claro.                                                             |
| Cabeza                    | Relativamente pequeña, con perfil cóncavo y ojos muy vivos.                                                |
| Orejas                    | De mediana longitud. Ligeras y caídas, con las puntas hacia abajo, sin entorpecer la visión.               |
| Cuello                    | Corto con limpia inserción en el tronco.                                                                   |
| Tercio anterior           |                                                                                                            |
| Espaldas                  | Ancha, bien desarrollada y con correcta unión con el tronco.                                               |
| Dorso                     | Ancho, bien musculado, convexo, pudiendo ser recto en animales muy conformados, sobre todo si son jóvenes. |
| Lomo                      | De perfil convexo, ancho, largo, muy musculado y más prominente en el punto medio de su longitud.          |
| Tórax                     | De gran profundidad y anchura, con costillas compactas y bien insertadas.                                  |
| Abdomen                   | Recogido, con línea inferior recta y un mínimo de doce mamas normales colocadas regularmente.              |
| Tercio posterior          |                                                                                                            |
| Grupa                     | Larga y ancha con perfil convexo, descendente hacia la cola.                                               |
| Nalgas y muslos           | Llenos, compactos y redondeados, descendentes hasta el corvejón.                                           |
| Cola                      | Correctamente implantada y no muy alta.                                                                    |



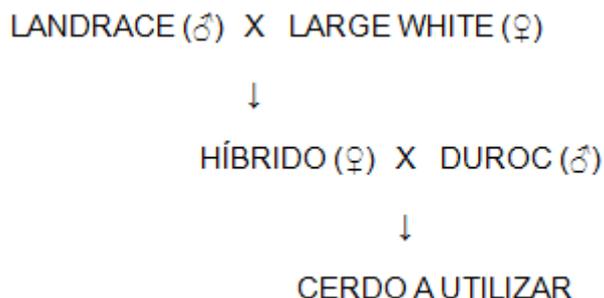
### 2.3. Cruzamientos.

Normalmente, hay un prototipo de cruces que se suele seguir sin mayor problema, a partir de las tres razas anteriormente citadas (Large White, Landrace y Duroc).

El primer cruce, lo compondría una cerda de raza Large White, con un verraco de raza Landrace, para aportar así al primer híbrido la rusticidad y prolificidad de la primera raza con la mejor calidad cárnica de la segunda.

Este primer híbrido se cruzaría con un verraco de la raza Duroc, para también aportarle otro porcentaje importante de rusticidad y calidad en la carne

Por lo que, el esquema hasta llegar al cerdo con el que se va a trabajar sería el siguiente:



Por lo tanto, explicado en palabras lo que el esquema quiere decir, es que las cerdas que se van a emplear en la granja, van a ser consecuencia del primer cruce, obtenido a partir de las dos razas con mejores capacidades para la crianza, que son la Landrace y la Large White.

Las líneas maternas, han sido escogidas por sus buenas características productivas, pero esta selección no tiene una antigüedad muy marcada, puesto que no hace demasiados años, estos cruzamientos solo se hacían con razas, cuyo crecimiento y engrasamiento eran rápido y elevado, respectivamente, ya que son caracteres económicamente beneficiosos además de ser heredables en las generaciones futuras.

En cambio, la línea paterna, ha sido seleccionada por su mejora en los rendimientos y en la calidad de la carne. El Duroc tiene la característica de tener una grasa en el intermusculado mayor, además de que esta característica no influye de manera perjudicial en la canal del cerdo.

Estas cerdas serán cruzadas, a partir del semen obtenido de los cerdos de raza Duroc, para así obtener el cerdo comercialmente preparado para la explotación cárnica. Como se ha dicho anteriormente, estos lechones serán trasladados a otras explotaciones con la capacidad y las instalaciones necesarias para este cometido.

También se debe recordar que en las explotaciones porcinas, no se lleva a cabo una inseminación natural, sino que los verracos solamente están en la explotación para que en el momento exacto del celo de las cerdas nos indiquen que ya es favorable proceder a la primera inseminación. Con esto, se quiere decir que el semen debe llegar a la granja en unas condiciones óptimas y mantener allí de forma saludable.

Si la temperatura de almacenamiento fluctúa más allá de la configuración mínima o máxima recomendada, puede dar lugar a una aglutinación del esperma, lo que hace que disminuya el número total de esperma por dosis y, por lo tanto, este esperma habrá sido desperdiciado.

### 3. Densidad animal.

En las explotaciones porcinas, es muy importante tener en cuenta el dimensionado de la explotación y en función de eso, determinar cuál será la capacidad de animales que se pueden tener. En la explotación porcina de madres de cría, esto variará mucho en función de las capacidades de cada nave, dependiendo del uso que se tenga de estas.

Desde la normativa ofrecida en 1.994, se pueden resumir los distintos espacios en las explotaciones:

| Peso (kg)    | Espacio por animal (m <sup>2</sup> ) |
|--------------|--------------------------------------|
| Hasta 10     | 0,15                                 |
| 10 a 20      | 0,2                                  |
| 20 a 30      | 0,3                                  |
| 30 a 50      | 0,4                                  |
| 50 a 85      | 0,55                                 |
| 85 a 110     | 0,65                                 |
| Mayor de 110 | 1                                    |

En la granja que se está diseñando habrá unas densidades muy variadas, puesto que tendremos unas prestaciones muy distintas en lo que a naves se refiere, en función del momento productivo por el cual estén pasando los animales.

En función de las naves de nuestra explotación, las densidades serán muy distintas, como bien se explicará a continuación.

### 3.1. Nave del destete.

La nave del destete, albergará los animales en el último momento de estancia en la granja, pasarán de estar con la madre a formar parte de otra comunidad con cerdos del mismo o similar peso, que oscilará entre los 15 kilogramos en el momento del propio destete, hasta los 20 kilogramos, en el momento en el cual abandonan la granja para integrarse en otra destinada a cebarlos para posteriormente llevarlos al matadero.

Por lo tanto, la densidad debe oscilar en los 0,2 m<sup>2</sup>, aunque se hará a 0,3 m<sup>2</sup> para obtener unos mejores rendimientos y un mayor bienestar en los animales, en este periodo tan importante que será el previo al transporte, algo que produce un gran estrés en los animales.

En la explotación contamos con:

|                                                        |                                     |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Salas grandes de 168 m <sup>2</sup> y 560 plazas/sala: | $\frac{168}{560} = 0,3 \text{ m}^2$ |
| Salas grandes de 84 m <sup>2</sup> y 280 plazas/sala   | $\frac{84}{280} = 0,3 \text{ m}^2$  |

### 3.2. Nave de partos.

En la nave de partos no se considera como único espacio las cerdas y sus respectivos lechones que caben en cada una de las salas; es más importante determinar cuánto espacio van a poder disfrutar las cerdas y sus respectivos lechones, en un espacio delimitado por unas pequeñas cartolas para que los lechones no se escapen y dentro también una jaula para que la cerda no se mueva a la hora de que los lechones puedan ser amamantados. en esta explotación la dimensión de estas cortes de cerda y lechones, tendrán una anchura de 1,9 metros y 2,6 metros de largo, lo que supondrá un espacio útil de 4,94 m<sup>2</sup>, espacio suficiente para que los cerdos disfruten de un bienestar considerable.

### 3.3. Nave de gestación confirmada.

La gestación confirmada, es el momento en el cual la cerda ya está embarazada con una efectividad del 100% y por lo tanto, se pasa a esta nave, compuesta por establecimientos donde varios grupos de cerdas van a disfrutar de relaciones entre ellas y un cierto esparcimiento debido a la amplitud de los establecimientos.

En esta explotación y en esta nave concreta, habrá 6 compartimentos, con unas dimensiones de 143,86 m<sup>2</sup> cada uno; cada compartimento será encargado de albergar a 132 cerdas como máximo.

Esto sale unas dimensiones de 1,08 m<sup>2</sup> por cerda, una dimensión bastante óptima y aceptable en lo que se refiere a bienestar animal.

### 3.4. Nave de gestación cubrición - control.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Las dimensiones en esta nave, no serán ejecutadas en un conjunto del espacio o en un conjunto por sala, sino que serán en función de cada cerda, ya que estará dividido en boxes en los que irán albergadas las diferentes cerdas. Otra distinción muy importante en la nave de cubrición - control, es la que se debe hacer entre las cerdas que son primíparas, es decir, que todavía no han tenido ningún parto; o las cerdas que son múltiparas, que se denomina así a las cerdas que ya han parido alguna otra vez.

Por ello, las distintas dimensiones en lo que a estas discrepancias de animales se refiere, se tendrán las siguientes dimensiones, divididas en las dos zonas:

La zona de las primerizas:

- Boxes de 0,55 x 2,2 m, por cerda.
- Cuadras de 6 m<sup>2</sup> para los verracos.
- 71,9 m<sup>2</sup> en las máquinas de entrenamiento, donde irán unas 30 plazas; lo que quiere decir que tendrán el espacio suficiente.

La zona de las múltiparas:

- Boxes de 0,65 x 2,2 m, por cerda.
- Cuadras de 9 m<sup>2</sup> para verracos (uso alternativo).
- Cuadras de desvieje de 18 m<sup>2</sup>.

### **3.5. Nave de recría.**

La nave de recría será utilizada para reponer las cerdas en la granja; cerdas jóvenes que tendrán el cometido de sustituir a aquellas que hayan cumplido su ciclo en la granja.

La nave de la que trata este estudio de densidad, tiene 472,16 m<sup>2</sup> y una capacidad para albergar a 480 cerdas, por lo que nos sale una densidad por plaza de 0,98 m<sup>2</sup>, algo bastante óptimo en relación con la normativa y el peso de las cerdas.

## **4. Tamaño y planificación de los lotes.**

### **4.1. Introducción.**

Uno de los aspectos que más ha evolucionado el mundo de la producción porcina, ha sido el diseño de una instalación específica para el parto y lactación de la cerda, diferenciada del alojamiento durante la gestación. Antes de esta gran innovación, las cerdas eran cubiertas en el mismo sitio donde posteriormente parían y criaban a los lechones, por ello, no era necesario cubrir un número determinado de cerdas en un tiempo limitado.

Era normal que, durante un tiempo relativamente breve, podrían parir un gran número de cerdas de la explotación y después descender el número de partos durante meses. Era una producción muy heterogénea, con altibajos, poca uniformidad en los animales

producidos y grandes limitaciones en las normas básicas de manejo, como sucede en la organización de tareas, manejo todo dentro - todo fuera, vacíos sanitarios etc.

Por ello aparece un nuevo sistema específico en la maternidad, que revoluciona este tipo de producción; aparecen los términos de lote productivo y manejo en bandas.

Un lote o banda, es el término que adquiere un grupo más o menos homogéneo de cerdas que se encuentran en un estado productivo similar, destetadas del mismo día, que serán cubiertas en días cercanos y que parirán los lechones con pocos días de diferencia. Este concepto siempre irá ligado a un aspecto temporal, es decir, irá ligado a cada cuánto se realizará el destete de las cerdas y en consecuencia su cubrición, por lo que habrá que agruparlas dependiendo del intervalo de tiempo que va a transcurrir entre ellos.

## 4.2. Dimensionado.

La explotación, va a contar con una capacidad de 1.500 cerdas y una fertilidad del 88,75%; por ello debemos saber cuál va a ser la distribución de las diferentes dependencias necesarias. Las cerdas tienen durante el proceso reproductivo distintas fases, que se ven reflejadas en los diferentes edificios o dependencias a construir.

En la futura granja, será necesario funcionar con el sistema productivo definido en el apartado introductorio, denominado "en banda", que proporciona un mayor control de las cerdas, dependiendo de la fase en la que se encuentren, a saber:

En las cerdas, habrá que tener en cuenta los siguientes aspectos temporales, que determinan los ciclos elegidos para su manejo:

- Intervalo destete-cubrición: 5 días.
- Destete: 28 días.
- Duración de la gestación: 114 días.
- Vacío sanitario: 4 días.

En total, el ciclo reproductivo tendrá una duración de 147 días (no se cuenta el vacío sanitario aquí), el ciclo tendrá una duración de 21 semanas.

El manejo en banda será de 7 días, para un correcto manejo de lo que se denominarán lotes (son los grupos de cerdas, en este caso son bandas semanales, pues duran 7 días); que cada lote es el cociente entre el número de días del ciclo reproductivo, entre el número de días de manejo por banda, en este caso:

$$N^{\circ} \text{ de lotes} = \frac{147}{7} = 21 \quad \underline{21 \text{ lotes de cerdas.}}$$

Al disponer en nuestra explotación de 1.500 cerdas, tendremos:

$$\frac{1.500 \text{ cerdas}}{21 \text{ bandas}} = 71,4 \quad \underline{71 \text{ cerdas por lote.}}$$

Teniendo en cuenta, en la fase de cubrición, que la fertilidad es del 88,75%, se tendrá en cuenta el cubrir un número mayor de cerdas, para cumplir las expectativas deseadas, el cálculo es el siguiente:

$$71 \times \frac{100\%}{88,75\%} = \underline{80 \text{ cerdas hay que inseminar para obtener los embarazos previstos.}}$$

## **5. Proceso de producción.**

El ciclo porcino global, está subdividido en dos vertientes; la primera que es la fase de la inseminación de la cerda hasta el destete del lechón y la segunda que es la fase desde el destete hasta el matadero.

El presente proyecto solamente se encarga de la primera vertiente del ciclo porcino.

### **5.1. Síntesis del proceso productivo.**

El proceso reproductivo, comienza con la suelta de los verracos por los pasillos de la nave donde están las cerdas, para así detectar la existencia o no del celo en estas. Los verracos deben de tener más de 12 meses de vida, así como la vasectomía (los verracos solamente se encargan de detectar el celo, no montan a las cerdas).

Una vez se ha detectado el celo, se procede a la inseminación artificial, la sala donde se lleva a cabo se denomina sala de cubrición-control.

21 días después de la inseminación, es primordial detectar si la cerda ha quedado preñada o no. Para ello se usa un ecógrafo; si la cerda está preñada, pasa a la nave de gestación (sala llamada de gestación confirmada), si no lo está, vuelven a inseminarse para intentar conseguir el estado positivo de preñez (esto se realizará con un número máximo de tres intentos, si después de estos intentos no queda preñada pasará al matadero).

La gestación en las cerdas, dura un total de 114 días, aunque en la nave de gestación se instalan cuando ya llevan alrededor de 20-30 días de gestación.

Para que no sea un cambio brusco de la sala de gestación a la sala de maternidad, se trasladan allí una semana antes del parto, además de restringir su alimentación con el fin de aminorar los problemas durante el parto (que disminuya un poco su grasa dorsal), incluso el día del parto quedan en ayunas.

Una vez hayan nacido los lechones, la prioridad es que comiencen a mamar a la mayor brevedad posible, para que puedan ingerir los calostros (primeras leches que produce la cerda, que proporcionarán a los lechones anticuerpos que fortalezcan su sistema inmunológico). La lactación de los lechones dura 21 días; después se lleva a cabo el destete y las cerdas pasan de nuevo al comienzo del ciclo reproductivo.

Una vez llegados a este punto, los cerdos se mantienen 35 días más en la explotación, para cebarlos y que cojan más peso y por ende, resistencia. A este proceso se le denomina transición.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Normalmente, la vida útil de las cerdas, es de 7 u 8 ciclos; tras estos ciclos, la cerda se conduce al matadero.

Las cerdas de reposición son muy importantes en una explotación con estas características. Son las cerdas que se encuentran en transición y que son seleccionadas para sustituir a otra cerdas que ya no están en condiciones de continuar el ciclo reproductivo. Normalmente se comienzan a inseminar estas cerdas de reposición cuando tienen al menos 220 días.

La gran ventaja de que las cerdas de reposición estén dentro del ciclo productivo de la granja, es que se elimina el estrés que provocaría cambiarlas de una granja a otra, pues ya están adaptadas a la explotación. Relacionado a esto, es que también nos ahorramos los días necesarios del periodo de adaptación.

## **5.2. Venta de los animales.**

### **5.2.1. Empresa compradora.**

La empresa que nos compren los lechones para su posterior cebo y conducción al matadero, serán las encargadas del transporte de los animales, de nuestras instalaciones a otras distintas, donde se realizará el siguiente ciclo de los animales.

La empresa que se encargará de comprar los animales, será Copiso S.C. de Soria, cooperativa dedicada a los cultivos y venta de piensos, además de a la producción de cerdos. Cuenta con muchos convenios con granjas, que cooperan con ellos, por ello los lechones de alrededor de 20 kilogramos, que serán los que estén ya para abandonar la explotación que se está diseñando, serán distribuidos por las granjas de Copiso para posteriormente engordarlos y dirigirlos al matadero.

Normalmente, se venden con un peso de 20 kilogramos, tras haber estado 56 días en nuestras instalaciones.

### **5.2.2. Producción anual.**

Es muy importante la determinación de cuántos van a ser los lechones que en la explotación salgan cada año, debido principalmente a que esa va a ser la rentabilidad que vamos a conseguir.

Se estima que la vida útil de cada cerda es de 7 u 8 ciclos, pero al año puede decirse que serán más de 3 ciclos los que sea capaz de llevar a cabo, por falta de tiempo y porque habrá que dejar un intervalo de descanso en la cerda. Por este motivo, se considerará que los partos que aguanta una cerda por año estarán entre 2 y 2,5 partos.

Una vez se han obtenido los partos medios de una cerda, habrá que tener en cuenta la prolificidad que, de promedio tienen estos animales. Se puede establecer que la prolificidad media de una cerda está en torno a los 10-13 lechones.

Pero como es normal, no todos los lechones saldrán adelante, sino que habrá unos cuantos que morirán, bien sea por incapacidad o por falta de atención por parte de la cerda en los días posteriores al parto. Una buena estimación de la mortalidad de los lechones será entre un 10 y un 15 %; valores mayores no serían compatibles con la rentabilidad de la explotación.

Antes de realizar las cuentas que estimen el número de lechones por año, se hará un promedio de los elementos que estén compartidos por una horquilla de datos, a saber:

| Elemento                         | Datos   | Promedio |
|----------------------------------|---------|----------|
| Partos de la cerda/año           | 2 - 2,5 | 2,25     |
| Prolificidad (lechones/parto)    | 10 - 13 | 11,5     |
| Mortalidad anual de lechones (%) | 10 - 15 | 12,5     |

Por lo tanto, las cuentas aproximadas para determinar cuál sería la cantidad de lechones que se van a vender al año son:

$1.500 \text{ cerdas} \times 2,25 \text{ partos al año/cerda} = 3.375 \text{ partos/año};$

$3.375 \text{ partos/año} \times 11,5 \text{ lechones/parto} = 38.812,5 \sim 38.813 \text{ lechones nacidos/año};$

$38.812,5 \text{ lechones nacidos/año} \times 0,125 \text{ (tasa de mortalidad)} = 4.851,56 \sim 4.852 \text{ lechones muertos/año}.$

$38.813 - 4.852 = 33.961 \text{ lechones se venderán al año}.$

El proceso de transporte de los animales, debe hacerse con el mayor esmero y la mayor delicadeza posible, pues los animales (en particular los cerdos) son muy susceptibles a sufrir estrés, lo que disminuirá el rendimiento económico de la canal en un futuro, que es para lo que se crían dichos cerdos.

Debemos cerciorarnos de que los camiones que van a transportar a los animales, estén bien limpios y desinfectados, así como el cumplimiento de las ordenanzas relativas a la protección de los animales durante el transporte y operaciones conexas: Reglamento (CE) 1/2005 del consejo del 22 de diciembre de 2004; por el que se modifican las directivas 64/432/CEE, 93/119/CE y el Reglamento (CE) 1255/97.

## 6. Vacío sanitario.

El vacío sanitario es una actividad totalmente necesaria y obligatoria en las instalaciones una vez ha terminado un ciclo en ellas. Normalmente el periodo del vacío sanitario es de una semana (7 días) y consiste en una limpieza a fondo con agua a altas presiones y pulverización con productos desinfectantes, con el fin de eliminar cualquier sustancia de residuo que pueda perjudicar a los animales que vendrán próximamente.

El vacío sanitario, se lleva a cabo a partir del sistema "todo dentro todo fuera" que consiste en el vaciado completo de las instalaciones, limpiar y desinfectar y dejar un tiempo antes de volver a introducir animales.

## **7. Residuos.**

### **7.1. Introducción.**

EL objetivo del proyecto, es la creación de una explotación porcina de madres de cría y como es normal, se van a generar unos residuos de varios tipos que será necesario gestionar; estos tipos de residuos se pueden clasificar en cuatro tipos, que son:

- Deyecciones ganaderas.
- Material biológico residual.
- Material zoonosanitario.
- Otros residuos.

Con la finalidad de que todas y cada una de las explotaciones cumplan con la normativa vigente y cumplan de una forma rigurosa, todas y cada una de las labores, referidas a la protección ambiental, la administración competente, creó lo denominado como el Plan de Vigilancia Ambiental. Este Plan, tiene como finalidad establecer una serie de requisitos que todas la explotaciones deben cumplir y pasar; estos requisitos, son inspecciones y encuestas, llevados a cargo por el organismo público competente. En el caso de que una explotación no pase dichas encuestas o inspecciones, deberán afrontar unas sanciones económicas, en el mejor de los casos, o jurídicas en el peor; e incluso si se requiere, pueden llegar a la retirada de la licencia que es necesaria para poder regentar la explotación.

En los siguientes apartados del citado documento, se describirán los residuos generados en una explotación de este tipo, así como su correcta gestión.

### **7.2. Deyecciones ganaderas.**

En el caso de las explotaciones porcinas como es la explotación que se está diseñando, se denominarán purines y son, el efluente orgánico generado por la actividad ganadera, constituidos por una mezcla de excrementos sólidos y líquidos del ganado, restos de comida y agua residual, ya sea agua de bebida no aprovechada, y agua empleada en la limpieza y desinfección de las naves.

En función del tipo de explotación de la cual se esté analizando el purín, la composición de este variará notablemente, estos es debido a que no se puede estandarizar el tipo de purín en función del modelo productivo; debido principalmente a que no solo influye este factor, sino que influyen otros muchos como son:

- Tipo de animal y su edad.
- Tipo del pienso, a efectos nutritivos en su composición final.
- Características de las instalaciones.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- Tipo de manejo del ganado.
- Tipo de limpieza de las salas de estancia.
- Tipo de almacenamiento del purín y la duración de esta.

Normalmente, las explotaciones que son destinadas a la cría de lechones, tienen una concentración menor en nutrientes los purines que las que están destinadas al ciclo siguiente, las de cebo.

También se caracterizan por tener menor concentración de metales pesados que las de cebo, algo bastante bueno, sobre todo porque el purín producido no será tan abrasador, por ejemplo, para los cultivos donde se vaya a esparcir, además de tener la ventaja de que el olor desprendido no es tan fuerte ni penetrante, sino algo más liviano. Los componentes del purín creado por una cerda son los siguientes:

| Componente                              | Porcentaje |
|-----------------------------------------|------------|
| H <sub>2</sub> O                        | 78%        |
| Nitrógeno                               | 20%        |
| Óxido de fósforo                        | 0,45%      |
| Óxido de potasio                        | 0,42%      |
| Calcio y magnesio                       | 0,38%      |
| Otros (cobre, zinc, manganeso o cadmio) | 0,75%      |
| Materia seca total                      | 20%        |

Otro determinante del tipo de purín que se va a producir en la explotación va a depender de la alimentación que vayan a recibir los animales. Puede ser en forma de grano o de harina. La harina presenta el problema de que tiende a la compactación en el comedero, además de que en el momento de ingerir la comida por parte de los animales, tiende a caer al suelo y también durante el momento del suministro, aumentando de este modo el contenido en materia seca de los purines y su composición en nutrientes. Por otra parte, la alimentación húmeda va acompañada de una producción en purines de mayor volumen, pero con unas concentraciones menores de nitrógeno y fósforo al elevar la digestibilidad del alimento frente a la seca.

Cuando se habla del sistema de limpieza de las naves, la mejor alternativa es realizarlo con agua a presión y con unos caudales bajos; esto se realiza de esta manera para no malgastar una cantidad de agua exagerada y además reducir el tiempo de limpieza.

A continuación se presentan unos valores medios orientativos de los principales componentes del purín:

| Tipo de explotación    | Nutrientes |                                     |                  |
|------------------------|------------|-------------------------------------|------------------|
|                        | N (g/l)    | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/l) | K <sub>2</sub> O |
| Cebadero               | 6,5        | 5,9                                 | 4                |
| Producción de lechones | 3,5        | 3,3                                 | 2                |
| Ciclo cerrado          | 4          | 3,7                                 | 2,3              |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

La fila que interesa para este proyecto será la del medio, pues es la que corresponde al tipo de explotación diseñada.

### 7.2.1. Gestión del purín.

No todo el purín será residuo, pues se podrá utilizar para otros cometidos y considerarlo como un subproducto de la actividad de la explotación. Pero para que sea un producto rentable y acorde con lo citado en la normativa vigente, es necesario dar solución a toda la problemática que surge a partir de esta gestión. Por ello, habrá que estudiar los diferentes sistemas de gestión que se nos presentan:

- Fertilizante agrícola: Puede utilizarse, en su justa medida, purín como fertilizante agrícola, debido principalmente a que en su composición existen elementos como son el N, P o K entre otros, necesarios para los cultivos que se dan en esta zona de la Península, predominando los cereales y el girasol. Esto es una fuerte ventaja por dos motivos, ahorro de los agricultores en fertilizantes industriales y ahorro de la gestión directa de los purines de la explotación.
- Tratamiento en planta: Es el tratamiento directo del purín y consiste tratar en una planta de procesos físicos y químicos, para mediante una biodigestión y una posterior cogeneración, reducir su poder contaminante y producir electricidad. Por cercanía y comodidad, la mejor planta con la cual contamos es la de Almazán, consiste en una planta transformadora de purines, asociada a una planta de Cogeneración con motores a gas natural con una potencia de 14,8 Mw.

En esta planta transformadora se pueden apreciar los siguientes procesos:

1) Pretratamiento: Para comenzar, se separan los elementos sólidos de los líquidos, gracias a una rejilla, de donde el sólido se transportará a un Parque de Maduración, donde compostará para posteriormente venderlo como abono orgánico. El otro residuo, es decir el líquido, pasará gracias a un bombeo, hasta el siguiente paso, que es el Tratamiento Anaerobio.

2) Tratamiento Anaerobio: Es la fase principal de la planta. La instalación cuenta con dos digestores de 1.200 m<sup>3</sup> de capacidad, realizados en estructura de hormigón y con sistema de protección que recubre cada digestor, realizados con poliuretano. El efluente de la Fosa de Homogeneización llega, por bombeo, al edificio de producción y consumo de energía, donde está el sistema de calentamiento de purín y cuyo objetivo no es otro que elevar la temperatura por encima de los 35°C, pues es este el valor idóneo para obtener la máxima actividad de las bacterias sulfatorreductoras.

El efluente que ha sido previamente calentado, entra al Reactor, permaneciendo en el Digestor de 9 a 11 días. El biogás producido es conducido hasta un Gasómetro de 500 Nm<sup>3</sup> de capacidad, siendo la producción diaria de biogás de 2.400 Nm<sup>3</sup>/día. El proceso contempla la recirculación de fangos que son bombeados al Edificio de Producción y Consumo para elevar la

temperatura del líquido y mantener los digestores a 35° C. El fango en exceso, junto con los efluentes de los digestores, se envía hasta el Clarificador-Espesador. Los lodos espesados son bombeados hasta la Centrífuga, donde se separa la materia sólida (segunda separación sólido-líquido) que es conducida al Parque de Maduración, para su compostaje. El efluente del Clarificador y los escurridos de la Centrífuga pasan al Tratamiento Aerobio.

3) Tratamiento Aerobio: Se lleva a cabo gracias a un sistema de Lagunaje, que consiste en espesar la mezcla en compartimentos denominados lagunas, con el cual la mezcla toma aire, gracias también a la ayuda de unas bombas denominadas bombas de chorro, que incorporarán aire atmosférico mezclado con el líquido que se va a utilizar. Cuando ya la mezcla a tomado contacto con el aire se lleva a cabo una agitación, que tiene lugar gracias a unas palas de agitación. Este líquido resultante, tiene la ventaja de que se puede utilizar como agua de riego. Otra ventaja que tiene es la posibilidad de crear energía eléctrica en la propia planta.

- Tratamiento mixto: No existe una diferenciación entre el purín en planta o el purín como fertilizante, sino que se emplea una situación compartida entre los dos procesos

### **7.2.2. Tratamiento del purín.**

Como ya es sabido, el purín tiene elementos en su composición que son altamente contaminantes, por ello es muy importante tener la concesión de muchas hectáreas y poder repartirlo este por el terreno, para que no sea muy concentrado (ver Anejo...).

Una solución que podemos tener sería, utilizar complejos bacterio-enzimáticos, que van a provocar una disminución de malos olores, además de aminorar considerablemente la abrasión que va a producir sobre el terreno, producidas por las sales contenidas en el purín, ya que estas bacterias tienen la capacidad de destruirlas.

Los purines, no son buenos a la hora de crear un ambiente de confort, debido a que provocan un fuerte olor además de una sobredosis de calor. Tampoco hacen un bien pleno en los cultivos, porque como se ha dicho antes un exceso de purín o una mala aplicación puede abrasar la cosecha.

El purín genera costras a medida que se va sedimentando por lo que es necesaria su agitación; las posibles capas que puede formar son las siguientes:

- La capa más interna que es donde se encuentran los elementos insolubles.
- La capa intermedia y líquida donde se encuentran los elementos solubles.
- La capa más externa o superior donde están las partículas más ligeras, las cuales se secan en contacto con el aire.

Normalmente estos problemas, lo único que producen los atascos en las cañerías, lo que va a provocar un gran tiempo y dinero en reparar estos elementos; estos atascos provocados por costras, son producto de la putrefacción o fermentación anaerobia.

Esta putrefacción va a acarrear muchos problemas no solo físicos, sino la emisión de gases tóxicos como son el metano o el ácido sulfhídrico.

También, en el caso de aplicación de los cultivos, los fuertes olores provocados por los gases, atraen insectos, a los que les viene muy bien poner en el purín los huevos, pues sus larvas crecerán en perfectas condiciones; esto puede provocar que estos insectos devasten la cosecha.

Para evitar estos malos efectos se podrán llevar a cabo distintas precauciones:

- Evitar las costras, provocando una mezcla eficiente de todo el purín.
- Eliminar olores molestos y perjudiciales para los animales y el personal de la granja, principalmente.
- Convertir el nitrógeno soluble en nitrógeno proteico y nitrato amónico, muy buenos para hacer del purín un buen fertilizante.
- Regular el pH del purín, para impedir o al menos disminuir, la abrasión a la que serán expuestas las plantas.
- Evitar que los insectos pongan huevos en las citadas costras del purín.
- Disminuir los patógenos que pueden derivar en enfermedades peligrosas para la explotación.

### **7.2.3. Aplicación del purín en los cultivos.**

La aplicación del purín en el campo como fertilizante, es una técnica en la cual hay que tener mucha precaución para no echar con excedentes, ya que esto puede derivar, sobre todo en problemas medioambientales; esto quiere decir, que la aplicación de purines indiscriminada, puede llevar a la filtración de los acuíferos, contaminando estos de forma flagrante; además un exceso en los purines puede provocar también el exceso de cobre en el suelo, algo que para los cultivos no es nada beneficioso.

Por ello existen técnicas avanzadas para proceder a la aplicación eficiente y correcta del purín; estas aplicaciones serán las siguientes:

- Una aplicación uniforme: Una mala uniformidad dentro de la parcela puede provocar una sobrecarga muy importante en el terreno; esto quiere decir que habrá que regular perfectamente las cisternas que van a aplicar los purines, para que toda la parcela sea abonada igual. Además es importante también que el purín, en caso de que la parcela tenga una cierta pendiente, no resbale por los laterales.
- Una dosis moderada: Para llegar a conseguir una buena repercusión del purín sobre el suelo y sobre los cultivos, es necesaria una aplicación responsable, en dosis moderadas para no sobrecargar el terreno. En el caso de que surjan desequilibrios será por fallo humano y normalmente los principales factores son la sobreestimación del rendimiento que esa dosis iba a tener, o por una subestimación de los aportes del suelo o de los efluentes ganaderos, que tenía esa carga de purín. No obstante y para evitar que esto ocurra, habrá que tener

en cuenta todo lo relacionado al Nitrógeno del suelo, es decir, tener en cuenta el N que ya está presente en el suelo, o el N que se puede acumular en caso de que se sobrepasen las cantidades equivalentes a la máxima producción.

- La época en la cual se aplicará: La mejor época para aplicar los purines va a ser la primavera, debido a que la temperatura del suelo aumenta y por ello, también la actividad propia de este.

No es aconsejable aplicarlo en el resto de estaciones porque, las lluvias de otoño provocan un escurrimiento hacia el interior de la tierra; en verano se producen grandes pérdidas de N que se libera a la atmósfera y en invierno, es en la época más desfavorable, debido principalmente a la baja temperatura del suelo pero también a la parada vegetativa de muchos de los cultivos.

Por todo esto y como bien se muestra en el Anejo..., también se ha diseñado una balsa de purines más grande, que aunque no hiciese falta que tuviese tanta capacidad, solamente según la normativa bastaba con albergar para tres meses; se realizará más grande para cumplir con mejores expectativas la aplicación del purín.

#### **7.2.4. Normativa que verifica la posibilidad de usar el purín como fertilizante.**

La aplicación del purín sobre las superficies agrícolas puede generar diversos problemas ambientales. Por este motivo, se ha redactado una normativa, de obligado cumplimiento en todas las explotaciones de este tipo, para una correcta aplicación de los purines en campo. La normativa aparece desarrollada en el RD 324/2000, así como en el 849/1986 por el cual se aprueba la Ley de Aguas. En las siguientes líneas, quedan reflejados los distintos elementos de las normativas anteriores, relativos a este principio de aplicación de purines, a saber:

- Queda terminantemente prohibido aplicar purines a menos de 200 metros de núcleos de población, pozos, manantiales de abastecimiento de aguas, zonas de baño, explotaciones del grupo segundo (explotaciones cuya carga ganadera está comprendida entre 120 y 360 UGM), grupo tercero (entre 360 y 720 UGM) y las explotaciones pertenecientes al grupo especial.
- Queda terminantemente prohibido aplicar purines a menos de 100 metros de explotaciones del grupo primero (explotaciones cuya carga ganadera es inferior a 120 UGM), de cursos naturales de agua y de depósitos de abastecimiento de agua.
- Queda terminantemente prohibido aplicar purines a menos de 10 metros de las vías de comunicación.
- Queda terminantemente prohibido aplicar purines en parcelas con pendientes superiores al 7%, así como en todas aquellas que exista prohibición expresa.
- Obligación de enterrar los purines en un plazo de tiempo no superior a 24 horas desde la aplicación, siempre que las condiciones del terreno lo permitan.

#### **7.2.5. Libro de registro de deyecciones ganaderas.**

Como estas normas son de obligado cumplimiento para todas las explotaciones, los organismos pertinentes, para cerciorarse de que esto se está cumpliendo, han creado un Libro de registro, donde se recogen las operaciones en la gestión de estas deyecciones. La norma en la cual se recoge, que esto es obligatorio, es la norma MAM 1260/2008, que establece un modelo del denominado como Libro de Registro de Operaciones de Deyecciones Ganaderas para las actividades e instalaciones de Castilla y León.

Este libro tendrá que tener los siguientes contenidos:

- Identificación y datos técnicos de la explotación.
- Identificación del agente de aplicación externa y sistema de aplicación.
- Identificación y datos técnicos del centro de aplicación de deyecciones ganaderas.
- Ficha de aplicación del purín.
- Identificación de las parcelas objeto de aplicación. Son las parcelas con las cuales se tiene un convenio firmado con los dueños para poder esparcir los purines en ellas.

#### **7.2.6. Equipos empleados para tal fin.**

Aunque en el mercado existan muchos elementos de aplicación de los purines en las parcelas, para este proyecto se estudiará la aplicación mediante la cuba de purín, un método bastante eficaz a la par que integrado en la provincia donde se va a utilizar. Es muy importante el tipo de cuba que se va a elegir para esparcir estos purines, por ello habrá que tener en cuenta unas consideraciones básicas, como son:

- Cantidad de purín que se va a esparcir.
- Volumen de almacenamiento de la explotación y periodicidad de las aplicaciones.
- Adecuación de la cisterna a las características del tractor de la explotación.
- Características de las parcelas en las cuales se realizan las aplicaciones del purín, normalmente lo más influyente va a ser la pendiente o la superficie, además de si se trata de suelos en barbecho .
- Distancia entre la explotación porcina y las parcelas donde se van a aplicar estos purines.
- Valoración de la inversión resultado de la relación entre el coste de adquisición y el uso del equipo.

En función de estos datos, en el mercado podemos encontrar una gran variedad de productos, pero lo más eficaz para una explotación serán las cisternas que traigan los encargados de la empresa.

#### **7.2.7. Cálculo de la producción de purín y de nitrógeno.**

El Nitrógeno será el elemento limitante a la hora de aplicar el purín como fertilizante, puesto que es el elemento con la mayor proporción de los purines, como bien se ha

visto en los anteriores apartados de este documento. También, radica el problema en que este elemento será el causante de la mayor parte de los problemas ambientales que produzca la aplicación de purines.

En lo referido a las producciones según el tipo de animales que tengamos, como bien se establece en la normativa referente, que es el Real Decreto 324/2000, se tendrán los siguientes datos:

| Categoría                         | Purín (m <sup>3</sup> /plaza y año) |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Hembras y lechones hasta los 8 kg | 5,1                                 |
| Sementales                        | 6,12                                |
| Cochinillos                       | 0,41                                |
| Reposición                        | 2,5                                 |
| Engorde, de 20 a 110 kg           | 2,15                                |

En esta explotación se cuenta con 1.500 cerdas y sus correspondientes lechones, además de 8 verracos, por lo tanto la producción total será de:

| Animal                  | Animales en la explotación (plazas) | Producciones (m <sup>3</sup> /plaza y año) | Total (m <sup>3</sup> /año) |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|
| Cerdas con los lechones | 1.500                               | 5,1                                        | 7.650                       |
| Verracos                | 8                                   | 6,12                                       | 48,96                       |
| <b>TOTAL</b>            |                                     |                                            | <b>7.698,96</b>             |

En la explotación a diseñar, se generarán unas cantidades de purines de 7.698,96 m<sup>3</sup> totales al año.

Respecto a las producciones de nitrógeno en la explotación, también tenemos unas cantidades establecidas, que son:

| Categoría                         | Nitrógeno (kg N/plaza y año) |
|-----------------------------------|------------------------------|
| Hembras y lechones hasta los 8 kg | 15                           |
| Sementales                        | 18                           |
| Cochinillos                       | 1,19                         |
| Reposición                        | 8,5                          |
| Engorde, de 20 a 110 kg           | 7,25                         |

Según los valores establecidos, el contenido en nitrógeno (kg/plaza/año) para las cerdas con lechones hasta el destete (lechones de 0 a 6 kg) es de 15, para los 1.500 animales que tendremos, será un total de 22.500 kg/año.

#### **7.2.8. Cálculo de la superficie necesaria para la aplicación de los purines.**

La aplicación de los purines se encuentra regulada, para que no se den las situaciones de aplicaciones masivas de purín sobre las superficies agrícolas. Por este motivo, las administraciones crearon un conjunto de medidas, con la finalidad de recuperar las

zonas contaminadas de nitratos por aplicación de purines y preservar aquellas regiones que todavía no lo están.

Por y para ello, se redactó el Real Decreto 261/1996, de forma que, se establecen medidas de protección en contra de la contaminación de suelos por nitratos procedentes de fuentes agrarias, así como se enumeran las zonas vulnerables de contaminación de aguas de nitratos de origen agrícola y ganadero. No solamente están redactados estos elementos, sino que también están redactadas las buenas prácticas agrarias en lo que a purines se refiere, dependiendo de distintas zonas, dependiendo de los nitratos a los que estén expuestos esos territorios. Estas zonas pueden ser:

- Zonas vulnerables: Zonas en las que existen problemas ambientales y que se han encontrado evidencias de contaminación por nitratos. Suelen ser zonas con un elevado censo ganadero. La aplicación de purines en estas zonas se encuentra limitada a 170 kg N/ha.
- Zonas no vulnerables: Zonas en las que no se han descrito problemas de contaminación por nitratos y cuya densidad ganadera no es muy elevada. En estas zonas, la aplicación de purines se sitúa en 210 kg N/ha.

El municipio de Rebollo, en el término municipal de Velamazán, es una zona con una carga considerable en lo que a censo ganadero respecta, por lo tanto la aplicación del Nitrato irá en concordancia de lo que respecta la normativa en las zonas vulnerables y por lo tanto, el número de hectáreas que se precisan para la aplicación de los purines generados en la explotación son los siguientes:

Aporte máximo de N: 170 kg N/ha.

Producción anual de N de la explotación (calculado anteriormente): 22.500 kg N/ año.

Por lo tanto el número de hectáreas requeridas en la explotación será de:

$$22.500 / 170 = 132,35 \text{ hectáreas}$$

Para realizar una correcta aplicación se debe calcular el volumen de purín máximo que se puede aplicar por cada hectárea, al aplicarse de forma líquida mediante una cisterna.

Superficie de cultivo requerida: 133 has.

Producción anual de purín de la explotación (calculado anteriormente): 7.699 m<sup>3</sup>/ año.

Por lo tanto la aplicación del purín por las superficies agrícolas se realizará mediante el aporte máximo de:

$$7.699 / 133 = 58 \text{ m}^3 \text{ por hectárea y año.}$$

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

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

de los campos, siendo el cálculo anterior una estimación y teniendo en cuenta las condiciones edafológicas de los campos y las necesidades nutricionales de los cultivos.

### 7.2.9. Relación de las parcelas vinculadas a la granja.

A continuación se elaborará una tabla con las distintas parcelas con las que se han obtenido convenio y están vinculadas a la granja para poder esparcir los purines, además de, en función de sus dimensiones, las cantidades de purín y en su caso de Nitrógeno que se podrán aplicar a lo largo del año.

| REFERENCIA CATASTRAL   | MUNICIPIO | POLÍGONO | PARCELA | SUPERFICIE (has) | APORTE MÁXIMO DE N (kg/año) | APORTE MÁXIMO DE PURÍN (m <sup>3</sup> /año) |
|------------------------|-----------|----------|---------|------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|
| 42318F005001280000 RQ  | Velamazán | 5        | 128     | 11,7             | 1.979,32                    | 677,28                                       |
| 42318F005001290000 RP  | Velamazán | 5        | 129     | 11,9             | 2.013,16                    | 688,86                                       |
| 642318E00100269000 OPX | Velamazán | 1        | 269     | 10,3             | 1.742,48                    | 596,24                                       |
| 42318B001206000000 TJ  | Velamazán | 1        | 20600   | 3,2              | 541,35                      | 185,24                                       |
| 42318B001306010000 TG  | Velamazán | 1        | 30601   | 3,1              | 524,44                      | 179,45                                       |
| 42318B001006100000 TP  | Velamazán | 1        | 610     | 3,3              | 558,27                      | 191,03                                       |
| 42318B001006150000 TO  | Velamazán | 1        | 615     | 4,7              | 795,11                      | 272,07                                       |
| 42318B001106270000 TP  | Velamazán | 1        | 10627   | 4,1              | 693,61                      | 237,34                                       |
| 42318E001002670000 PR  | Velamazán | 1        | 267     | 6,28             | 1.062,41                    | 363,53                                       |
| 42318E001002590000 PT  | Velamazán | 1        | 259     | 7                | 1.184,21                    | 405,21                                       |
| 42318E001002580000 PL  | Velamazán | 1        | 258     | 6,8              | 1.150,38                    | 393,63                                       |
| 42318E001002600000 PP  | Velamazán | 1        | 260     | 6,3              | 1065,79                     | 364,69                                       |
| 42318E001002610000 PL  | Velamazán | 1        | 261     | 7,3              | 1.234,96                    | 422,58                                       |
| 42318E001002620000 PT  | Velamazán | 1        | 262     | 10,2             | 1.725,56                    | 590,45                                       |
| 42318E001002640000 PM  | Velamazán | 1        | 264     | 6,6              | 1.116,54                    | 382,06                                       |
| 42318E001002350000 PR  | Velamazán | 1        | 235     | 11,4             | 1.928,57                    | 659,91                                       |
| 42318C005101890000     | Velamazán | 5        | 10189   | 5,5              | 1.928,57                    | 318,38                                       |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|                          |           |   |       |        |           |          |
|--------------------------|-----------|---|-------|--------|-----------|----------|
| XO                       |           |   |       |        |           |          |
| 42318C005201760000<br>XM | Velamazán | 5 | 20176 | 3,8    | 930,45    | 219,97   |
| 42318C005002360000<br>XR | Velamazán | 5 | 236   | 3,6    | 642,86    | 208,39   |
| 42318C005002370000<br>XD | Velamazán | 5 | 237   | 1      | 609,02    | 57,89    |
| 42318C005002380000<br>XX | Velamazán | 5 | 238   | 1      | 169,17    | 57,89    |
| 42318C005002390000<br>XI | Velamazán | 5 | 239   | 2,4    | 406,02    | 138,93   |
| 42318C005002410000<br>XX | Velamazán | 5 | 241   | 2,3    | 389,10    | 133,14   |
|                          |           |   |       | 133,78 | 22.631,95 | 7.744,15 |

### 7.2.10. Instalaciones para el almacenamiento de los purines.

El almacenamiento de las aguas residuales necesita estar dividida en dos fases, la primera será debajo de las naves donde irá a parar cuando los animales defequen. Este almacenamiento pasará a abrirse cuando esté lo suficientemente lleno.

El otro elemento de recogida será la fosa grande de los purines.

#### 1) Fosas debajo de las cochineras.

Serán las fosas que estén debajo del enrejillado de los animales, donde con el movimiento de los animales se irán depositando todas las deyecciones de los animales. Es bueno, que la profundidad de la fosa no sea muy grande para que, así, se consiga un movimiento de las deyecciones más rápido hacia la balsa grande; normalmente se diseñará una balsa de 0,5 metros.

Las fosas se deben proyectar longitudinalmente respecto de las líneas de las cortes o de las cochineras en donde se encuentran los animales; correspondientes a cada una de las naves.

#### 2) Balsa de almacenamiento colectivo.

Será la balsa de purines de la que tanto se habla y se dimensiona en el Anejo...., una balsa muy importante para aglutinar todos los residuos de los animales, con la intención de tratarlos, como anteriormente se ha dicho.

## 7.3. Material biológico residual.

### 7.3.1. Almacén de cadáveres.

Las explotaciones tienen siempre alguna baja, por ello es importante tener un espacio habilitado para albergar los cadáveres hasta que se traten. Como en la normativa

castellanoleonesa no es imprescindible tener una fosa de cadáveres existirán unos contenedores homologados para tal fin, cuyas características deben ser:

- Cierre hermético.
- Alta resistencia estructural.
- Perdurable en el tiempo.
- Debe tener un asa que permita a los camiones su recogida y posterior vaciado.

Se instalarán en un lugar dentro del recinto de la granja, sobre una solera de hormigón; debe instalarse en la entrada de la parcela, para que el camión pueda retirarlo sin tener que entrar en la propia explotación, ahorrando así posibles daños o contagios de enfermedades a los animales.

### 7.3.2. Tratamiento de los cadáveres.

En esta explotación, se ha optado por el uso de una incineradora para eliminar los cadáveres, técnica muy avanzada y con muchas ventajas que se comenzarán a describir a continuación.

En la actualidad, la Bioseguridad es la única medida de la que disponemos que sea realmente eficaz para poder obtener una salubridad y evitar enfermedades en los animales de la explotación, por ello la **incineración denominada "in situ" de los cadáveres** de la granja se entiende en los últimos años como una de las herramientas más eficaces y recomendables para evitar la diseminación de patógenos entre y dentro de las explotaciones porcinas.

Por ello la incineración in situ dentro de la granja, tendrá la ventaja de proteger a los animales de enfermedades o patógenos. Esto es debido principalmente a que, se limiten las entradas o visitas a la granja, disminuyendo la introducción o propagación de los agentes infecciosos de la granja. Con esto, se evita la entrada de cualquier vehículo ajeno a la explotación, que siempre será un riesgo de infección y más, tratándose de algo tan delicado como es la manipulación de cadáveres o recogida de residuos que pueden ser vectores de diseminación de patógenos entre granjas.

Es por ello, que la incineración de las bajas en la propia granja, es la solución definitiva para minimizar este riesgo.

En resumen, las ventajas que nos ofrece la incineración de los cadáveres en la propia granja será:

- Anula los transportes de cadáveres, convirtiéndose en el sistema de eliminación más bioseguro.
- Bioseguridad 100% vertical: Eliminación del 100% de los vectores de contaminación que pudieran desarrollarse en la explotación debido a la entrada del camión de recogida de cadáveres.
- Independencia a la hora de la gestión y eliminación de nuestros residuos, evitando su almacenamiento y los riesgos que esto conlleva.

- Reducción de costes por la eliminación de la necesidad de contratar el seguro de retirada de cadáveres.
- Impacto ambiental mínimo: producen 0% emisiones de humos “visibles” y 0% emisiones de olores.

#### **7.4. Material zoonosanitario.**

El Código Europeo acerca del tratamiento de los residuos, habla sobre el tratamiento de los materiales zoonosanitarios; donde se establece que debe ser recogida por un Centro de Recogida y Transferencia (CRT), de tal manera que estas recogidas no deben ser demasiado periódicas, pues no podrán superar los 6 meses de estancia dentro de la explotación.

Como casi todos estos elementos que necesitan un riguroso mantenimiento, todos los movimientos relacionados con este aspecto, deben ser anotados en el Libro de registro de control de residuos sanitarios, debido a que, al igual que en el registro de las deyecciones, puede haber una inspección de la Consejería de Sanidad de la Junta de Castilla y León para ver si se está gestionando bien el cumplimiento de la normativa dentro de la explotación.

Los residuos sanitarios se pueden clasificar en dos grupos, a saber:

- Residuos sanitarios del grupo III: Estos residuos son aquellos que necesitan un tratamiento adicional, como pueden ser los triturados, ya que pueden contagiar, por ejemplo, alguna enfermedad infecciosa. De este tipo de residuos cabe destacar las agujas, las jeringas o los tubos de sangre.
- Residuos sanitarios del grupo IV: Son de este grupo los residuos que pueden provocar un daño serio en la salud humana, como son los medicamentos o productos animales caducados y otras sustancias químicas, son un ejemplo claro de este tipo de residuos.

#### **7.5. Residuos urbanos.**

En la explotación también se generarán otro tipo de residuos que no son necesarios gestionar de manera específica como los citados anteriormente, como pueden ser papeles, restos de embalajes, etc.

Este tipo de residuos que se producen en baja cantidad, de forma que, no se considera necesaria la utilización de un contenedor específico para el almacenamiento de este tipo de residuos. El trabajador de la explotación será el encargado de transportar estos residuos hasta los contenedores de almacenamiento de residuos urbanos de los municipios más cercanos, o si lo considera, de forma voluntaria instalar un pequeño contenedor que vaciará en los núcleos cercanos cuando lo crea necesario.

#### **7.6. Plan de vigilancia ambiental.**

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Desde la administración se ha implantado el denominado “Plan de Vigilancia Ambiental” con el objetivo de que en las explotaciones ganaderas se realizan las tareas de acuerdo a la normativa vigente en materia de protección ambiental, este punto se ha detallado en el Anejo 7 Estudio de Impacto Ambiental, del presente proyecto.

En el citado plan se incluyen una serie de sanciones económicas y jurídicas para aquellas explotaciones que no cumplan la normativa, pudiendo incluso acarrear la pérdida de la licencia de actividad de la explotación.

### **7.7. Protecciones para acceder a la granja.**

Para acceder a la granja, es necesario cumplir unos requisitos básicos de salubridad, para que sea más difícil la transmisión o introducción de patógenos en la granja.

Todo comienza en el vestuario de la explotación puesto que, solamente se podrá acceder a la granja por medio del vestuario donde para comenzar, habrá que pasar una primera ducha seca, en la cual se dejarán los zapatos que se traigan de la calle fuera y se cogerán unas sandalias que están disponibles para tal fin en la explotación. Seguido, los operarios deben dejar su ropa y pertenencias en unas taquillas dispuestas a tal efecto y pasar otra ducha seca, para acceder a las duchas, donde los estos se deben duchar y poner un mono limpio y unas calzas.

Con estas medidas ya se puede entrar en la explotación, limitando así la cantidad de patógenos que puedan entrar en ella.

## **8. Actividades del proceso productivo.**

### **8.1. Actividades habituales.**

Son las actividades que se deben de realizar todos los días, por lo que estas actividades serían la alimentación de los animales, el control de que tienen acceso directo y fácil a los comederos y a los bebederos y otra actividad muy importante, es la de revisar el estado físico de los animales (cojeras, bultos...) que nos revelarían malestar animal o enfermedad.

### **8.2. Actividades usuales.**

Estas actividades son primordiales, aunque no diarias.

Para no colapsar la explotación, hay que tener reservas de pienso suficiente y para que no colapsen, limpiar los canales de deyecciones (también es necesario, para un bienestar animal, el tener las instalaciones siempre con la mayor limpieza posible).

### **8.3. Actividades periódicas.**

Estas son menos frecuentes, pero sus periodos son más claros y concisos, como por ejemplo, la vacunación de los animales, el vaciado de la fosa de purines (en periodos

trimestrales), limpieza y desinfección de los silos (semestral) y cuando sea preciso, vaciar la fosa de los cadáveres.

## **9. Gestión del proceso productivo.**

### **9.1. Alimentación.**

La alimentación para que la granja tenga un desarrollo fructífero, debe ser acorde a las necesidades de la explotación; esto quiere decir que la alimentación de las cerdas durante todo el periodo productivo se necesita visualizar como una única planificación y no como la alimentación de cada una de sus etapas (reemplazo - gestación - lactación).

- El éxito general de las características de las cerdas gestantes, suele venir por una buena alimentación de las cerdas de reemplazo. Las cerdas de reemplazo deben desarrollar un buen tejido magro (el máximo pero no excesivo) así como un buen desarrollo óseo, que conformará las características necesarias para un buen estado reproductivo.

Para ello, se seleccionan las cerdas jóvenes de entre 50 y 60 kg y ponerlas a una dieta especial compuesta por, aproximadamente un 15% de proteína, 0,80% de lisina, 0,85% de calcio, 0,45% de fósforo aprovechable y 3,3 Mcal/kg de energía metabolizable. Más adelante se clasificará el pienso de manera más concreta en función del tipo de cerda y en el momento del proceso en el cual se encuentre, pues la composición del pienso variará. Normalmente, el consumo de comida va a variar entre los 2 y los 3 kilogramos diarios.

- Cuando las cerdas están gestantes, la cantidad de comida se mide dependiendo de la etapa; de la monta al quinto día de gestación, 1,5 kg/día, del 3º al 90º día, 2 kg y de ahí al final de la gestación, de 3 a 3,5 kg/día. Los porcentajes de la dieta a ingerir son: 14% de proteína, 0,65% de lisina, 0,90% de calcio, 0,40% de fósforo aprovechable y de 2,8 a 3,0 Mcal/kg de energía metabolizable.

- La cerda lactante, es la fase más importante en la alimentación de una cerda; deben de tener acceso libre al alimento, dependiendo de si es una cerda primeriza, tendrá acceso a 5,5-6 kg por día y si son adultas de 7 a 8 kg. Esto se hace para que las cerdas puedan producir la leche necesaria para amamantar a toda su camada y no tener problemas con lechones que se debiliten por inanición, que padezcan enfermedades por falta de calostro o incluso la muerte de estos.

La alimentación del verraco, casi en todas la explotaciones es la que siguen las cerdas gestantes, la mayor parte de las veces porque no existe una información específica sobre este tema. Pero aplicaremos una cantidad de alimentos más o menos alta dependiendo la morfología del animal (dependerá de su desarrollo muscular y óseo). Lo más habitual, es dar una cantidad de 2 a 2,5 kg de alimento (alimento igual que el de las cerdas gestantes) e incrementar en un 25% esta cantidad cuando el animal se encuentra en monta.

Los lechones, aunque en las primeras 3 semanas de vida son amamantados por sus madres, se les pone un suplemento alimenticio, esta táctica se denomina creep feeding. Esto normalmente se usa si el destete es muy precoz, para que les dé tiempo suficiente a adaptarse a las nuevas condiciones de alimentación. Luego, una vez se han destetado la alimentación es normal, la cantidad estimada por lechón será de 500 g/lechón, para asegurar un buen desarrollo de su sistema digestivo.

A continuación, se expondrán los distintos tipos de piensos principales para las cerdas según en el punto del proceso productivo en el cual se encuentren. Estas etiquetas de pienso han sido extraídas de la Cooperativa soriana "Copiso", que es de donde se van a comprar los piensos para la granja.

### 9.1.1. Cerdas gestantes.

Para las cerdas gestantes, se aplicará un gránulo especial, cuyas características son las siguientes.

| Componentes y niveles analíticos. |       |
|-----------------------------------|-------|
| Proteína bruta                    | 12,0% |
| Humedad                           | 10,3% |
| Fibra bruta                       | 6,5%  |
| Ceniza bruta                      | 6,3%  |
| Aceite y grasas brutas            | 3,7%  |
| Calcio                            | 0,8%  |
| Lisina                            | 0,6%  |
| Fósforo                           | 0,6%  |
| Magnesio                          | 0,4%  |
| Sodio                             | 0,3%  |
| Metionina                         | 0,2%  |

| Aditivos nutricionales |              |
|------------------------|--------------|
| 6-fitasa (EC 3.1.3.26) | 500,0 FTU/kg |

| Aditivos tecnológicos.                                 |            |
|--------------------------------------------------------|------------|
| 3b4.10 Cobre (Quelato de cobre del análogo hidroxilad) | 5,0 mg/kg  |
| 3b405 Cobre (Sulfato cúprico pentahidratado)           | 7,0 mg/kg  |
| 3b103 Hierro (Sulfato de hierro (II) monohidratado)    | 90,0 mg/kg |
| 3b201 Iodo (Iodo potásico)                             | 0,4 mg/kg  |
| 3b502 Manganeso (Óxido de manganeso II)                | 40,0 mg/kg |
| 5b5.10 Manganeso (Quelato de manganeso del análogo)    | 20,0 mg/kg |
| 3b8.11 Selenio (Seleniometionina producida por Saccha) | 0,2 mg/kg  |
| 3b603 Zinc (Óxido de zinc)                             | 80,0 mg/kg |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|                                                       |            |
|-------------------------------------------------------|------------|
| 3b6.10 Zinc (Quelato de zinc del análogo hidroxilato) | 30,0 mg/kg |
|-------------------------------------------------------|------------|

|                                    |               |
|------------------------------------|---------------|
| Aditivos zootécnicos               |               |
| 3a670 1,25 dihidroxicolecalciferol | 50,0 mcgs/kg  |
| 3a672a Vitamina A                  | 8.000,0 UI/kg |
| 3a700 Vitamina E                   | 100,0 mg/kg   |

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| Antioxidantes                     |           |
| E - 321 Butilhidroxitolueno (BHT) | 4,0 mg/kg |

Composición: Cebada (28,98%), Trigo (22,80%), Salvado de trigo (17,12%), Productos de panadería y fabricación de pastas alimenticias (10,00%), Torta de presión de palmiste (7,00%), Harina de extracción de girasol parcialmente decoritcado (4,36%), Salvado de arroz blanco (2,34%), Pulpa de remolacha azucarera (2,00%), Carbonato de calcio (1,50%), Glicerol (0,80%), fosfato monocálcico (0,63%), Grasa animal porcino (0,50%), Cloruro de sodio (0,40%), Óxido de magnesio (0,36%).

### 9.1.2. Cerdas lactantes.

Al igual que en el caso anterior, las cerdas lactantes, tendrán una alimentación gracias a una granulación, con los siguientes elementos y composiciones.

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| Componentes y niveles analíticos. |       |
| Proteína bruta                    | 15,7% |
| Humedad                           | 10,7% |
| Fibra bruta                       | 5,1%  |
| Ceniza bruta                      | 7,2%  |
| Aceite y grasas brutas            | 5,7%  |
| Calcio                            | 1,0%  |
| Lisina                            | 0,9%  |
| Fósforo                           | 0,7%  |
| Magnesio                          | 0,4%  |
| Sodio                             | 0,3%  |
| Metionina                         | 0,3%  |

|                        |              |
|------------------------|--------------|
| Aditivos nutricionales |              |
| 6-fitasa (EC 3.1.3.26) | 500,0 FTU/kg |

|                                                        |            |
|--------------------------------------------------------|------------|
| Aditivos tecnológicos.                                 |            |
| 3b4.10 Cobre (Quelato de cobre del análogo hidroxilad) | 5,0 mg/kg  |
| 3b405 Cobre (Sulfato cúprico pentahidratado)           | 7,0 mg/kg  |
| 3b103 Hierro (Sulfato de hierro (II))                  | 90,0 mg/kg |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|                                                        |            |
|--------------------------------------------------------|------------|
| monohidratado)                                         |            |
| 3b201 Iodo (Iodo potásico)                             | 0,4 mg/kg  |
| 3b502 Manganeso (Óxido de manganeso II)                | 40,0 mg/kg |
| 5b5.10 Manganeso (Quelato de manganeso del análogo)    | 20,0 mg/kg |
| 3b8.11 Selenio (Seleniometionina producida por Saccha) | 0,2 mg/kg  |
| 3b603 Zinc (Óxido de zinc)                             | 80,0 mg/kg |
| 3b6.10 Zinc (Quelato de zinc del análogo hidroxilato)  | 30,0 mg/kg |

|                                    |               |
|------------------------------------|---------------|
| Aditivos zootécnicos               |               |
| 3a670 1,25 dihidroxicolecalciferol | 50,0 mcgs/kg  |
| 3a672a Vitamina A                  | 8.000,0 UI/kg |
| 3a700 Vitamina E                   | 100,0 mg/kg   |

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| Antioxidantes                     |           |
| E - 321 Butilhidroxitolueno (BHT) | 4,0 mg/kg |

### 9.1.3. Cerdas de periparto.

El periodo de periparto es el considerado inmediatamente anterior, durante e inmediatamente después del parto. Sus piensos y las composiciones serán las siguientes.

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| Componentes y niveles analíticos. |       |
| Proteína bruta                    | 12,1% |
| Humedad                           | 10,5% |
| Fibra bruta                       | 6,8%  |
| Ceniza bruta                      | 4,1%  |
| Aceite y grasas brutas            | 3,4%  |
| Calcio                            | 1,0%  |
| Lisina                            | 0,6%  |
| Fósforo                           | 0,5%  |
| Magnesio                          | 0,2%  |
| Sodio                             | 0,2%  |
| Metionina                         | 0,2%  |

|                        |              |
|------------------------|--------------|
| Aditivos nutricionales |              |
| 6-fitasa (EC 3.1.3.26) | 500,0 FTU/kg |

|                                                        |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| Aditivos tecnológicos.                                 |           |
| 3b4.10 Cobre (Quelato de cobre del análogo hidroxilad) | 5,0 mg/kg |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|                                                        |            |
|--------------------------------------------------------|------------|
| 3b405 Cobre (Sulfato cúprico pentahidratado)           | 7,0 mg/kg  |
| 3b103 Hierro (Sulfato de hierro (II) monohidratado)    | 90,0 mg/kg |
| 3b201 Iodo (Iodo potásico)                             | 0,4 mg/kg  |
| 3b502 Manganeso (Óxido de manganeso II)                | 40,0 mg/kg |
| 5b5.10 Manganeso (Quelato de manganeso del análogo)    | 20,0 mg/kg |
| 3b8.11 Selenio (Seleniometionina producida por Saccha) | 0,2 mg/kg  |
| 3b603 Zinc (Óxido de zinc)                             | 80,0 mg/kg |
| 3b6.10 Zinc (Quelato de zinc del análogo hidroxilato)  | 30,0 mg/kg |

|                                    |               |
|------------------------------------|---------------|
| Aditivos zootécnicos               |               |
| 3a670 1,25 dihidroxicolecalciferol | 50,0 mcgs/kg  |
| 3a672a Vitamina A                  | 8.000,0 UI/kg |
| 3a700 Vitamina E                   | 100,0 mg/kg   |

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| Antioxidantes                     |           |
| E - 321 Butilhidroxitolueno (BHT) | 4,0 mg/kg |

Según los precios de la zona, el kilo de los piensos se sitúa en:

- 0,25 €/kg para cerdas (granulado).
- 0,31 €/kg para lechones lactantes (granulado).
- 0,27 €/kg para lechones en crecimiento (granulado).

por lo que, diariamente se consumirán unas cantidades aproximadas de:

|                | Animales | Kg/día | kg/día | €/kg | €/día |
|----------------|----------|--------|--------|------|-------|
| Cerdas         | 1.500    | 3      | 4.500  | 0,25 | 1.125 |
| L. lactantes   | 140      | 0,5    | 70     | 0.31 | 21,7  |
| L. crecimiento |          | 0,5    |        |      |       |

## 9.2. Agua.

El agua y todos sus factores (disponibilidad, salubridad...) es uno de los factores más influyentes para los animales de la explotación, deben de tener un fácil acceso durante todo el tiempo.

La disponibilidad del agua en la explotación es muy importante durante todo el año, pero aún más en los meses más calurosos, sobre todo porque esto les hará pasar calor y les hará tener que convivir con una situación de estrés térmico.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Los cerdos son muy susceptibles al estrés, por ello habrá que tener en cuenta las cantidades hídricas.

### 9.2.1. Necesidades hídricas en la explotación.

En función de las características de los animales, en el momento del ciclo en el cual se encuentren, las necesidades hídricas variarán notablemente, por ello en la siguiente tabla, se hace una estimación de las necesidades hídricas diarias dependiendo del animal con el que se esté tratando

| Estado del animal             | Requerimientos diarios |
|-------------------------------|------------------------|
| Lechones postdestete          | 0,8 - 0,9 litros       |
| Lechones final transición     | 2,5 - 3 litros         |
| Cerdos inicio de cebo         | 3,5 - 4,5 litros       |
| Cerdos final del cebo         | 5 - 6,5 litros         |
| Cerdas gestantes              | 12 - 15 litros         |
| Cerdas inicio de la lactación | 10 - 12 litros         |
| Cerdas final de la lactación  | Hasta 30 - 40 litros   |

Las necesidades de la explotación, serán las siguientes:

- Consumo de agua en la oficina será de unos 200 l/día.
- El consumo de agua en los animales, irá en función de caracteres como son el estado fisiológico del animal o la estación del año. Consideraremos una media de, entre cerdas y lechones de 12,62 litros, multiplicado por las 1.500 cerdas de las que disponemos, hará un total de 18.930 litros al día.
- Consumo de agua destinado a la limpieza, que será de 2 l/m<sup>2</sup> de la superficie a limpiar.

Por lo tanto, en una explotación de este estilo, los gastos de agua son bastante elevados, debido principalmente a que tenemos un gran número de cerdas que, en el transcurso de la lactación sobre todo, consumen mucha agua para poder abastecer las necesidades de los lechones.

A gran escala, los consumos de vestuario y de limpieza no son demasiado representativos, pero sí necesarios para hacer una estimación de los consumos hídricos que va a tener la granja.

### 9.2.2. Tipos de bebederos utilizados.

Como bien se refleja en el Anejo 6, referido a la Ingeniería de las obras, , los más eficientes son los bebederos de cazoleta.

El diseño de la cazoleta para bebedero de cerdos, tanto cerdas grandes como para los lechones pequeños, facilita el acceso del animal a la hora de beber y reduce el desperdicio del agua, minimizando así el volumen de purín producido por los animales.

El único elemento que va a variar entre una nave y otra, será la altura a la que se dispongan, puesto que dependiendo de los animales que alberguen en cada nave, tendremos distintas alturas. Se establecerá que:

- Para las cerdas la altura será de: 13 centímetros.
- Para los lechones que están en partos, la altura será de: 8 centímetros.
- Para los animales que estén en la nave de recría, la altura será de: 20 centímetros.

Como se puede apreciar, las alturas son incluso más bajas que las descritas en la tabla siguiente, que son las alturas normalizadas para tales fines, esto es porque así contribuimos a una mayor facilidad para que beban los animales.

| Peso (kg) | Altura (cm) |
|-----------|-------------|
| < 5,5     | 10 - 13     |
| 5,5- 15   | 13 - 30     |
| 15 - 35   | 30 - 46     |
| 35 - 45   | 46 - 61     |
| 45 - 110  | 61 - 76     |
| > 110     | 76 - 91     |

Estas alturas son siempre, medidas desde el suelo hasta el punto más bajo del bebedero.

Sabiendo la altura y el tipo de bebedero, se calcularán la cantidad de bebederos que hay por nave.

- Nave de destete:  $6.160 \text{ plazas}/18 \text{ animales}/\text{cazoleta} = 342.2$  (343 cazoletas).
- Nave de gestación confirmada:  $1 \text{ cazoleta}/\text{animal} \times 792 \text{ plazas} = 792$  cazoletas.
- Nave de gestación cubrición- control:  $1 \text{ cazoleta}/\text{animal} \times 762 \text{ plazas} = 762$  cazoletas.
- Nave de partos:  $1 \text{ cazoleta}/\text{animal} \times 360 \text{ plazas} = 360$  cazoletas.
- Nave de recría:  $480 \text{ plazas}/18 \text{ animales}/\text{cazoleta} = 26,67$  (27 cazoletas).

### 9.2.3. Depósito del agua.

A continuación, al igual que en el Anejo 6, referido a la ingeniería del proceso, se describe cómo ha de ser el depósito y qué capacidad de agua podrá albergar para que la explotación pueda cubrir sus necesidades hídricas.

Normalmente, estas necesidades se aumentan más de la cuenta, esto se hace por mera precaución. En cualquier explotación sería inviable hacer los cálculos del depósito con las necesidades justas de agua, ya que podría determinar en un punto demasiado caluroso del año, o porque se de cualquier tipo de avería como pueden ser pequeñas fisuras en la tubería o una gran fuga, un colapso hídrico de la explotación.

En caso de que consideremos los 12,62 litros promedio anteriormente calculados, multiplicado por las 1.500 cerdas que va a tener la explotación, se contabilizaría un gasto en los animales de 18.930 litros, mas los 200 calculados para las oficinas sería un consumo diario de 19.130 litros.

El depósito utilizado, no tiene que ser de la cantidad exacta estimada para un día, sino que debe tener en cuenta una cantidad bastante mayor, para no tener problemas de suministro en caso de que cualquier contratiempo surja en la explotación. Además, también es aconsejable que el agua extraída del pozo, no sea inmediatamente después consumida por los animales, es mejor que esté algún día en reposo dentro del depósito.

Con lo cual, el depósito mejor preparado para este cometido será el de 35.000 litros de capacidad que podrá suministrar el volumen de agua necesaria para el correcto funcionamiento de la explotación.

El control del nivel de agua dentro del depósito se realiza a través de un interruptor eléctrico de flotador, que se colocará estratégicamente dentro del depósito, este arrancará automáticamente el motor de la bomba en cualquier momento en el cual, el nivel del agua del depósito, disminuya por debajo de un límite determinado. Esta bomba será conectada automáticamente cuando el depósito vuelva a alcanzar el nivel óptimo de llenado.

El material que normalmente se usa para este tipo de depósitos, es el poliéster reforzado con fibra de vidrio, con el propósito de que el agua almacenada tenga unas adecuadas condiciones de salubridad, puesto que este aislante no transmite ni olores ni sabores al agua incluso estando expuesto al sol.

El depósito tendrá unas dimensiones de 3 metros de diámetro, por 4,50 metros de altura con una capacidad real de almacenamiento de 38,17 m<sup>3</sup> irá colocado sobre una estructura metálica que irá anclada al suelo gracias a unas cinchas y silgas de hierro, que se enganchan directamente en el depósito, además de estar apoyado sobre una estructura de hormigón para garantizarle una mayor estabilidad.

### **9.3. Inseminación de las cerdas.**

La inseminación de las cerdas, es un trabajo muy importante en esta explotación, que debe llevarse con el más absoluta minuciosidad.

Para llevar a cabo un buen trabajo de inseminación, es igual de necesario, el tener una buena dosis de semen, que llevarla a cabo en el momento oportuno. En los siguientes apartados se pueden apreciar estos distintos elementos, necesarios para una inseminación óptima.

#### **9.3.1. La detección del celo.**

En las explotaciones, el celo se detecta de manera natural, es decir, se detecta gracias a la acción de un verraco.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Las cerdas estarán en jaulas, de las que no se puedan mover demasiado, situada frente a un pasillo por el cual pasará uno de los verracos que tenemos en la explotación. El paso del verraco por los pasillos debe realizarse de una forma más o menos rápida, sin entretenimientos, pues nos puede dar lugar a las confusiones con respecto al celo de las cerdas.

Cuando el verraco se pare delante de una cerda, el operario que esté manejando este proceso, se dispondrá detrás de la cerda, apoyado en el lomo, mientras que el verraco tendrá un contacto nasal con la cerda.

En caso de la confirmación del celo, el verraco, se dispondrá a comenzar lo que se denomina como "cortejo nupcial" que consiste en emitir una serie de gruñidos, golpes con el hocico, simulacros de salto etc. para terminar concluyendo en la montura natural.

Para hacer todavía más eficaz este método de detección del celo en cerdas alojadas, se necesitarán elementos tales como locales con unas buenas condiciones, animales con buena salud y un método para elaborarlo y que sea efectivo casi en su totalidad.

Cuando se habla de locales que reúnan buenas condiciones, nos referimos a que la nave donde van a ser inseminadas las cerdas tenga las siguientes características:

- Locales con una buena disponibilidad lumínica.
- Locales con un suelo que sea fácil de limpiar, para evitar el riesgo de infecciones.
- Acceso amplio en los pasillos que permita al operario llevar a cabo una inseminación eficaz.
- Buenos accesos para que el verraco pueda circular sin problema y así, detectar fácilmente el celo de las cerdas.

Como también se ha dicho antes, el método a determinar es muy importante también para un óptimo procedimiento. Este método, se basa principalmente en una observación regular y precisa.

Para determinar el celo, se podrá desde el tercer día tras el destete para las múltiparas, algunos días más tarde para las primíparas. Habrá un porcentaje a determinar de las cerdas que están en celo o al menos, los celos que se han manifestado; esto se podrá estimar en función de unos porcentajes, indicativos de que, si se llegan a esos niveles, la cerda estará en celo y por lo tanto se podrá proceder a la inseminación:

- Presión en el dorso: 48%
- Presión + señales sonoras del verraco: 71%
- Presión + olor del verraco: 81%
- Presión + olor + señales sonoras: 90%
- Presión + olor + señales sonoras + visión del verraco: 97%

Para determinar si estos porcentajes se están dando en las cerdas, será necesario recurrir a una serie de prescripciones a cumplir y así poder verificarlo. Estas prescripciones son las siguientes:

- Mañana y tarde, media hora después de la comida.
- Todos los días a la misma hora y a intervalos de 10-12 horas si es posible.
- La detección exige calma y concentración.
- No precipitar a las cerdas.
- Evitar ruidos.
- Utilizar una silla de detección.
- Hacer que el verraco avance lentamente delante de las cerdas.
- Utilizar barreras móviles, paneles...
- Orientarse a través de signos inequívocos como la presencia de una vulva roja, inflada, con mucosidad, orejas levantadas, agitación y apetito.

En el caso particular de las cerdas primerizas, es muy importante que lleguen a la pubertad lo antes posible, para comenzar con las inseminaciones; para ello, hay distintas técnicas para conseguir una pubertad algo más precoz, que son:

- Distribución buena del agua.
- Aplicar un complejo vitamínico en las primeras comidas, para mejorar los aplomos y reducir el estrés que van a sufrir con el primer contacto con los humanos.
- Realizar las vacunaciones con tranquilidad y con agujas de un solo uso, para también minimizar el estrés que van a sufrir por ello.
- Que de vez en cuando, la cerda tenga algún contacto directo con el verraco y así poder estimular la pubertad o al menos, que se vaya familiarizando con este tipo de intervenciones.
- Que la iluminación sea eficaz y prolongada en el día, partiendo de que dure de unas 14 a 16 horas al día, provocando así un adelantamiento del celo.

### **9.3.2. Elección del momento óptimo para llevar a cabo la inseminación.**

Todo ello va a depender del momento de la ovulación de las cerdas, durante el cual se llevará a cabo una inmovilización de la cerda de entre 3 a 7 días, durando el celo entre 24 y 72 horas; la duración del celo está estrechamente ligada a la relación destete-inmovilidad pues son las cerdas que más largo tienen el celo aquellas que entran en el celo de una forma más continuada tras el destete.

El intervalo inmovilidad - ovulación será distinto en función de la duración del celo, pero se estima que suele durar unas 40 horas y tras 30/40 minutos de la ovulación, los ovocitos alcanzan la unión istmo ampolla del ovocito.

Tras 1/1:30 horas después de que esto ocurra, los óvulos ya son fecundables.

Los espermatozoides se colocarán en la parte anterior del cuello uterino para a los 30 minutos que alcancen la extremidad de los cuernos uterinos, aunque pocos serán los que consigan cruzar la unión uterobárica y alcanzar el lugar de fecundación o istmo.

### 9.3.3. Preparación de la cerda.

La introducción de la sonda en las cerda requiere de unas reglas de salubridad muy estrictas, debidas a la cantidad de patógenos que pueden existir y que pueden poner en riesgo la vida de la cerda.

- El suelo donde esté pisando la cerda debe estar limpio y seco durante toda la fase de inseminación.
- Antes de introducir la sonda, en primordial limpiar la vulva con un papel húmedo desechable y en caso de que la vulva esté demasiado sucia, es necesario limpiar la zona con agua y un papel desechable.
- Cuando una cerda presente descargas vulvares, se recibirá un tratamiento antibiótico local no espermicida en lugar de aplicarle una primera inseminación.
- Es necesario lubricar la sonda, para evitar daños en las paredes uterinas de la cerda y evitar el conducto urinario, para esto último, la sonda se colocará desde la parte inferior hasta la parte superior tirando hacia afuera de la vulva. Se pueden encontrar distintos tipos de sondas como son la sonda clásica, pero para una inseminación post- cervical, intra- uterina etc.
- Cuando sea una inseminación post- cervical, se coge a la vez que la sonda, la vulva de la cerda, estirando esta hacia afuera para que se alargue el cuello uterino y sea más fácil el paso de la sonda. Si la cerda no se encuentra parsimoniosa y está inquieta, no se efectuará la inseminación, quizás porque esta ya no está en celo.
- También puede tener lugar una inseminación artificial gracias a una cánula de autoinseminación.

### 9.3.4. Introducción de la dosis.

La dosis que se va a utilizar para inseminar a la cerda, variará en función del tipo de sistema que se haya escogido, no será la misma dosis para una inseminación clásica, post- cervical, intrauterina, de autoinseminación... pero sí que en todos los caso se hará con paciencia y tranquilidad para que la cerda no se altere y se le pueda causar algún tipo de daño.

Como elementos comunes, se tendrán en cuenta factores que permitan facilitar la subida de los espermatozoides dentro de las vías genitales de la cerda, que pueden ser:

- Presencia del verraco ante la cerda.
- Presión sobre el dorso de la cerda con la mano, una silla o un instrumento más o menos complejo que permita apretar los flancos.
- Calentamiento de la dosis de semen sobre todo cuando se utiliza la técnica clásica con volúmenes de 80 a 100 ml depositados a la entrada del cuello ya

que el rechazo es una de las causas de algunas inseminaciones artificiales no exitosas.

### **9.3.5. Almacenamiento y mantenimiento del semen de la explotación.**

El mantenimiento del semen es una parte fundamental para que sea eficaz la inseminación, pues si el semen está en mal estado, todas las demás consideraciones no habrán servido de nada.

En el caso de que la temperatura de almacenamiento fluctúe demasiado de las prescripciones mínimas o máximas establecidas, puede producir aglutinación del esperma, provocando la disminución del número total de espermatozoides por dosis y dificultando el principal cometido de este, que será que la cerda se quede preñada.

Por ello los objetivos del mantenimiento y almacenamiento efectivo del semen tendrá por finalidades:

- Mantener la viabilidad del semen.
- Maximizar la vida útil del semen.
- Mejorar el rendimiento reproductivo.

Por lo tanto, algunas pautas de mantenimiento, serán las siguientes:

- La temperatura óptima de mantenimiento del semen, debe encontrarse entre los 15 y los 19 °C, por encima de los 20°C, su vida útil se acorta significativamente y por debajo de los 15°C, el esperma puede sufrir un golpe frío y morir.
- Se debe guardar en una vitrina protegida de los agentes externos, para que no existan contaminaciones y también para evitar posibles cambios bruscos de temperatura.
- Que exista un termómetro en el refrigerados donde vayan a estar guardados para evitar posibles variaciones de temperatura y que los operarios de la explotación encargados de esto, no se den cuenta.
- El semen debe llegar a la explotación en una caja aislada o con una temperatura adecuada y controlada, que se haya calentado previamente a 17°C.
- Las dosis del semen se deben de almacenar horizontalmente y no de lado, para propiciar el máximo contacto entre el esperma y el diluyente en el cual viene conservado.
- Es aconsejable agitar, al menos dos veces al día el semen con suavidad, para ayudar a que la vida útil del esperma sea mayor.

## **10. Higiene y salubridad en la explotación.**

### **10.1. Enfermedades.**

Las enfermedades que pueden aparecer en los cerdos, según la Comunidad Profesional Porcina son las siguientes (dependiendo de su procedencia):

|               | Enfermedades.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bacterianas.  | App, Actinobacilosis, Antrax, Artritis por Microplasma, Bordetelosis, Botulismo, Brucelosis, Campylobacter, Clostridium difficile, Clostridium novyi, Clostridium perfringens, Colitis, Diarrea por E. coli, Disentería porcina, Enfermedad de Glässer, Enfermedad de los edemas, Epidermitis exudativa, Erisipela, Ileitis, Infecciones por estreptococos, Infección de Yersinia, Leptospirosis, Listeriosis, Mycoplasma suis, Neumonía enzoótica, Pasteurellosis, Rinitis atrófica, Salmonelosis, Síndrome de agalaxia posparto, Tuberculosis y Tétanos.                                                                                                    |
| Víricas.      | Circovirus porcina, Citomegalovirus porcino, Coronavirus respiratorio porcino, Delta coronavirus, Diarrea epidémica porcina, Diarrea vírica bovina, Ebola Reston virus, Encefalitis Japonesa B, Encefalomiелitis hemaglutinante, Encefalomiocarditis, Enfermedad de Aujeszky, Enfermedad de Teschen, Enfermedad del ojo azul, Enfermedad por el virus Nipah, Enfermedad vesicular porcina, Enterovirus, Estomatitis vesicular, Exantema vesicular, Fiebre aftosa, Gastroenteritis transmisible, Gripe, Hepatitis E, Infección por rotavirus, PRRS, Parvovirus, Peste porcina africana, Peste porcina clásica, Rabia, Torque teno sus virus y viruela porcina. |
| Parasitarias. | Ascariosis, Coccidiosis, Criptosporidiosis, Hyostrongilosis, Infestación por piojos, Metastrongilosis, Sarna, Toxoplasmosis, Trichurosis y Triquinosis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 10.2. Programa sanitario.

Las vacunaciones más usuales que se suelen seguir, no son de todas las enfermedades anteriores; sino que se vacunan de unas concretas enfermedades y según transcurra la vida de la cerda y de los lechones, en caso de que desarrollaran esa enfermedad se pondría dicha vacuna.

Para las madres, el calendario de vacunas es:

- Parvovirus (se aplica durante los 5 días previos al destete).
- Leptospira (se aplica durante los 5 días previos al destete).
- Erisipela (se aplica durante los 5 días previos al destete).
- Circovirus.

Para los lechones, las vacunas que se deben poner son:

- Coccidiosis.
- Microplasma.
- Circovirus.
- E coli.

Estas vacunas se aplicarán cuando tengan un desarrollo lo suficientemente fuerte para aguantarlas.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

### **10.2.1. Bioseguridad en una explotación.**

Se denomina bioseguridad a las medidas de manejo, barreras físicas y medios químicos utilizados en la explotación, con el fin de impedir la entrada, difusión y salida de agentes patógenos y sus vectores, que pueden hacer peligrar la salubridad de la explotación (evitan, tanto que salgan, como que entren los patógenos).

Compone una medida contra las enfermedades, distinta a las medidas usuales; aunque su objetivo sea el mismo, que no es otro que mejorar la productividad de la explotación, intentando aminorar los riesgos sanitarios.

Las medidas que concentra la bioseguridad son:

- Vallado perimetral de toda la explotación.
- Pediluvios a la entrada de las instalaciones, para prevenir la entrada o salida de patógenos.
- En la puerta de entrada, un badén de desinfección.
- Habilitar un área para el aseo diario de los trabajadores (vestuarios).
- Limpieza y desinfección de la explotación.
- Tener un control exhaustivo de las personas que entran y son ajenas a la explotación; para ello disponer de la indumentaria apropiada, además de un libro de registro que deben firmar.
- Desinsectación y desratización de la explotación cuando sea preciso.
- Control de animales silvestres.
- Control del agua y del alimento.
- Control de la entrada de los animales y de sus productos, como por ejemplo sus óvulos, semen...
- Llevar a cabo una minuciosa gestión en cuanto a la eliminación de cadáveres, como bien establece la Normativa europea 1774/2002 sobre las normas de manejo de los subproductos de origen animal no aptos para el consumo humano.

### **10.3. Programa de limpieza.**

Dentro del programa de limpieza, hay que saber, que no todas las instalaciones dentro de nuestra explotación tienen el mismo mantenimiento, algunas necesitarán una limpieza más en profundidad, otras con un periodo de tiempo menor, otras mayor...

Los pasillos dentro de las naves, es aconsejable que se mantengan limpios con la mayor brevedad de tiempo posible para que no proliferen los residuos que se generan, sin poder evitarlo en el día a día de una explotación. Este cometido puede llevarse a cabo gracias a un cepillo o si el residuo fuese mayor, con agua a presión.

Los silos del pienso se limpiarán en periodos de 3 meses, para evitar apelmazamientos del pienso o la proliferación de insectos, bacterias o pequeños roedores.

En el vacío sanitario (cuando salen de las instalaciones los animales hacia su nuevo destino) se hace la limpieza más importante de la explotación. Como se ha dicho anteriormente, el vacío sanitario dura 7 días; se deben de limpiar y desinfectar bien las cortes donde se han mantenido a los animales, los equipos, las fosas de deyección, arreglar los materiales deteriorados y por último aplicar por todo ello una buena capa de desinfectante para evitar que posibles restos de patógenos, puedan proliferar y dar lugar a una infección que haga peligrar la sostenibilidad de los siguientes lotes.



# ÍNDICE ANEJO 5: ESTUDIO GEOTÉCNICO.

|                                                                |   |
|----------------------------------------------------------------|---|
| 1. Objetivo.....                                               | 1 |
| 2. Normativa.....                                              | 1 |
| 3. Características geológicas en el entorno de las obras. .... | 1 |
| 4. Metodología de trabajo.....                                 | 4 |
| 5. Conclusiones.....                                           | 6 |

## **1. Objetivo.**

Según el Código Técnico de la Edificación, el estudio geotécnico es el compendio de información referida a las características del terreno en relación con el tipo de edificio que se va a construir y el entorno donde se ubica, necesaria para proceder al análisis y dimensionado de las cimentaciones.

El Estudio geotécnico que se va a realizar en este Proyecto, es acerca de la construcción de cuatro naves para albergar ganado porcino, en el término municipal de Velamazán (Soria) además de otras edificaciones auxiliares necesarias, con el fin de saber los parámetros necesarios para dimensionar de manera certera las estructuras necesarias de las construcciones a realizar, puesto que cualquier proyecto con cimentaciones, estructura de contención, excavación o cualquier actuación sobre el subsuelo, precisa antes de un conocimiento sobre las características del terreno sobre el que se va a trabajar.

Este estudio, debe ser desarrollado por un geólogo titulado, siguiendo esta la normativa correspondiente.

## **2. Normativa.**

- Ley de Ordenación de la Edificación, 1999 (LOE).
- Código Técnico de la Edificación DB-SE-C (CTE).
- Normativa sismo resistente, 2009 (NCSE).
- Instrucción de hormigón estructural.

## **3. Características geológicas del entorno de las obras.**

El lugar donde se van a llevar a cabo nuestras obras, se caracteriza por tener una composición de la siguiente forma, según el Mapa Geológico y Minero de Castilla y León, redactado por la Junta de Castilla y León.:

- Gravas y cantos de cuarcita y cuarzo con matriz arenosa (Terrazas).
- Calizas inferiores del Páramo: Calizas, dolomías y margas con niveles arcillosos.
- Cabe destacar también, que en las cercanías del lugar encontramos un fragmento de serie conglomerática silíceo finimiocena, como son conglomerados, arenas silíceas y lulitas.

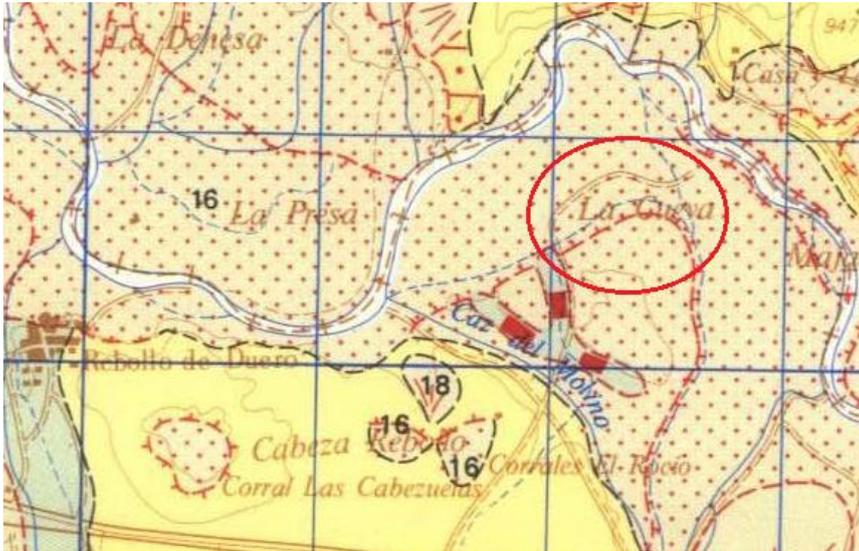


Imagen 1. Suelo del término municipal de Velamazán.

### **Estructura.**

Se trata de un terreno procedente de la cuenca terciaria, compuesto por cuencas terciarias y cuaternarias con relleno sinorogénico y postorogénico sobre basamento autóctono.

Además se encuentra cerca de zonas compuestas por cadenas alpinas, de coberteras mesozoicas deformadas de la Cordillera Ibérica.

### **Comportamiento.**

Litológicamente, está constituida por conglomerados, areniscas, arenas y arcillas, que se organizan en secuencias granodecrecientes.

Las arcillas son las que culminan estas secuencias, en tramos de 0,5 a 1 metro. Son arenosas de color pardo y rojizo, con frecuentes nódulos y bioturbación intensa.

### **Esquema tectónico de la zona.**



Imagen 2. Esquema tectónico de la zona.

Se trata de un terreno procedente de la cuenca terciaria, compuesto por cuencas terciarias y cuaternarias con relleno sinorogénico y postorogénico sobre basamento autóctono.

Además se encuentra cerca de zonas compuestas por cadenas alpinas, de coberteras mesozoicas deformadas de la Cordillera Ibérica.

### Mapa sísmico de España.

Según el mapa sísmico de toda la geografía española, la intensidad de los posibles

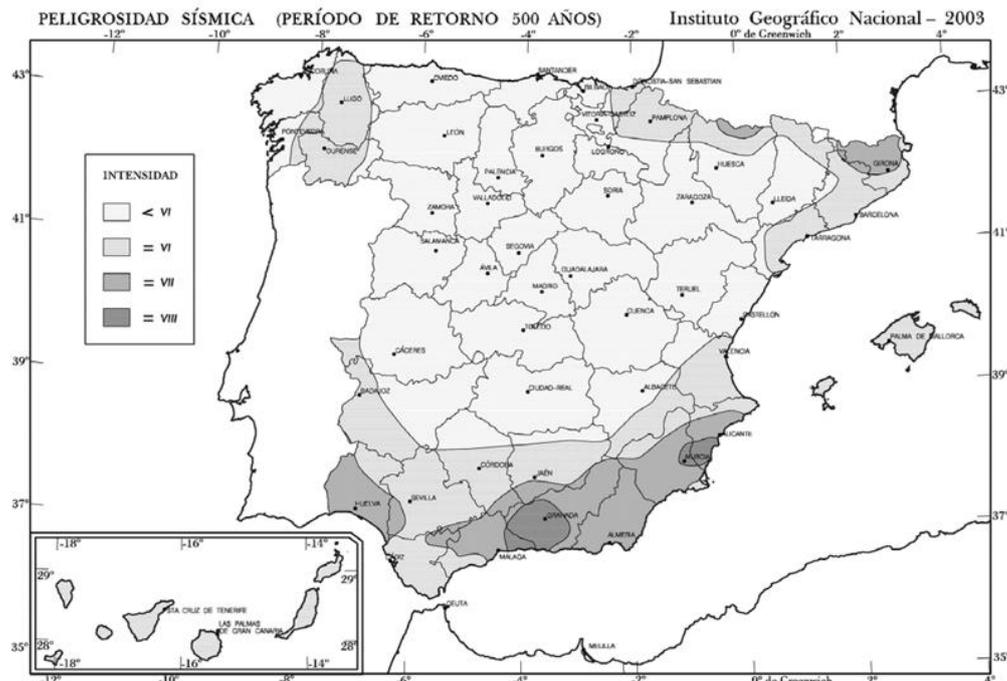


Imagen 3. Mapa sísmico de España.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Conforme la información obtenida en este mapa, que hace referencia a la norma sismorresistente, la parcela donde vamos a realizar las obras, se encuentra dentro de una zona donde no hay intensidades altas de movimiento sísmicos, por lo que no es necesario aplicar dicha norma en concepto preventivo.

#### 4. Metodología de trabajo.

A la hora de desarrollar el estudio pertinente, es necesario llevar a cabo un trabajo de campo, que consta de unas calicatas en el terreno, con el fin de obtener muestras para el laboratorio y así poder llevar a cabo los ensayos necesarios para saber más en profundidad las características del suelo.

Conforme a lo que se enuncia en el Documento Básico (DB-SE-C) del CTE, las construcciones de este proyecto son de tipo C-1 y el terreno es de tipo T-2, como bien queda reflejado en los siguientes estadillos:

Tabla 1. Tipo de construcción

| Tipo | Descripción <sup>(1)</sup>                                                                 |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| C-0  | Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m <sup>2</sup> |
| C-1  | Otras construcciones de menos de 4 plantas                                                 |
| C-2  | Construcciones entre 4 y 10 plantas                                                        |
| C-3  | Construcciones entre 11 a 20 plantas                                                       |
| C-4  | Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.                               |

<sup>(1)</sup> En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

Tabla 2. Grupo de terreno

| Grupo | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| T-1   | Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| T-2   | Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| T-3   | Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos:<br>a) Suelos expansivos<br>b) Suelos colapsables<br>c) Suelos blandos o sueltos<br>d) Terrenos kársticos en yesos o calizas<br>e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado<br>f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m<br>g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos<br>h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades<br>i) Terrenos con desnivel superior a 15°<br>j) Suelos residuales<br>k) Terrenos de marismas |

Como se ha dicho anteriormente, vamos a tener que llevar a cabo dos trabajos distintos que son:

A) Trabajo de campo.

El trabajo de campo se va a componer de tres partes, la primera será el reconocimiento del terreno, la segunda parte serán hacer las calicatas que sean necesarias, aunque lo más habitual es hacer tres calicatas, aleatorias en todo el terreno y la tercera fase serán los ensayos de penetración dinámica.

La herramienta utilizada para realizar las calicatas, que serán unas aperturas de 0,5 x 2,5 x 2,5 metros, va a ser una retroexcavadora, con potencia suficiente para realizar estas aperturas. Las muestras extraídas, se mezclarán para conformar una muestra homogénea que se analizará posteriormente en el laboratorio.

El emplazamiento de las calicatas será reflejado en el plano, además de volver a cerrarlas cuando se hayan acabado los trabajos de esta.

| Tipo de construcción | Grupo de terreno      |       |                       |       |
|----------------------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
|                      | T1                    |       | T2                    |       |
|                      | $d_{m\acute{a}x}$ (m) | P (m) | $d_{m\acute{a}x}$ (m) | P (m) |
| C-0, C-1             | 35                    | 6     | 30                    | 18    |
| C-2                  | 30                    | 12    | 25                    | 25    |
| C-3                  | 25                    | 14    | 20                    | 30    |
| C-4                  | 20                    | 16    | 17                    | 35    |

En la anterior tabla, se muestran las distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas que no deben sobrepasar a la hora de realizar dicho estudio. Como nuestra construcción es de tipo C-1 y nuestra parcela es de tipo T-2, los estudios se van a desarrollar en puntos situados a 30 metros de distancia, como máximo y con una profundidad que podrá alcanzar los 18 metros.

Como último proceso en el estudio de campo, nos encontramos con los ensayos de penetración dinámica, que normalmente son cuatro. Lo que con este ensayo se desea obtener es el valor de la Resistencia mecánica del suelo para saber cuál puede ser su carga admisible.

Para llevar a cabo estos ensayos, vamos a utilizar el método de Borro, que no es otro que introducir un palo con punta cónica en el suelo, hasta que este ejerza resistencia y no se pueda hincar más, midiendo la energía necesaria para profundizar intervalos de longitud definida, denominando la energía medida el número de golpes que da una maza en el palo, dejándola caer desde una determinada altura.

En el caso de nuestro suelo, la resistencia la terreno será de  $1,5 \text{ kg/m}^2$

#### B) Trabajo de laboratorio.

Los trabajos que se van a realizar en el laboratorio son dos; la determinación de materiales granulares, determinado gracias a un tamiza que nos da el porcentaje de gravas, arenas y finos y la determinación del contenido de sulfatos, carbonatos y materia orgánica.

En el caso de nuestro terreno, es un suelo predominantemente arcilloso.

### **5. Conclusiones.**

Como conclusiones finales, se puede decir que, a la vista de los resultados obtenidos en las pruebas obtenidas, que el terreno aguantará sin problema las cargas de las cimentaciones, además, como datos más interesantes obtenidos se concluirá en:

- Clasificación terreno: Gravoso con calizas.
- Peso específico del terreno :  $1,5 \text{ tm/m}^3$ .
- Coeficiente de trabajo del terreno:  $1,5 \text{ kg.m}^2$ .
- Color: Marrón amarillento.
- Angulo interno de rozamiento:  $40^\circ$
- Índice de huecos: 40%
- Será aconsejable el empleo de de cemento sulforesistente, en la cimentación.

Gracias a estos datos, podemos concluir que las cimentaciones que se van a realizar para construir las edificaciones, podrán ser soportadas por el terreno sin ningún problema.

Este estudio realizado, está conformado por ensayos de interpretación indirecta, por lo que no se pueden contemplar de forma directa posibles cambios en el espesor de los estratos, por ello, es imprescindible que las conclusiones obtenidas en este informe sean revisadas y confirmadas por el Director Técnico del proyecto mediante maniobras de excavación y ejecución de la cimentación, que debe hacerle llegar al Proyectista.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON  
SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE  
VELAMAZÁN (SORIA).

Anejo 5. Estudio geotécnico.

En Soria, julio de 2019

Alumno en Ingeniería Agraria y Energética.

Marcos García Barranco.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.



# ÍNDICE ANEJO 6: INGENIERÍA DE LAS OBRAS.

|                                                                 |   |
|-----------------------------------------------------------------|---|
| 1. Descripción de las obras. ....                               | 1 |
| 1.1. Naves. ....                                                | 1 |
| 1.1.1. Cubierta                                                 |   |
| 1.1.2. Estructura                                               |   |
| 1.1.3. Cimentación                                              |   |
| 1.1.4. Cerramientos                                             |   |
| 1.1.5. Pasillos entre naves y mangas de carga                   |   |
| 1.1.6. Soleras                                                  |   |
| 1.1.7. Puertas y ventanas                                       |   |
| 1.1.8. Instalaciones para el ganado.                            |   |
| 1.2. Oficina, almacén y vestuario.....                          | 5 |
| 1.3. Balsa de purines. ....                                     | 5 |
| 1.4. Obras complementarias. ....                                | 6 |
| 2. Cálculos constructivos. ....                                 | 7 |
| 2.1. Seguridad Estructural. Normativa.....                      | 7 |
| 2.2. Cálculo de prescripciones de la Seguridad Estructural..... | 8 |
| 2.2.1. Verificación de la estabilidad                           |   |
| 2.2.2. Verificación de la resistencia de la estructura          |   |
| 2.2.3. Verificación del servicio                                |   |
| 2.2.4. Acciones de la edificación                               |   |
| 2.2.4.1. Acciones permanentes                                   |   |
| 2.2.4.2. Acciones variables                                     |   |
| 2.2.4.3. Acciones térmicas                                      |   |
| 2.2.4.4. Acciones accidentales                                  |   |

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.4.5. Cargas gravitatorias por niveles                                  |    |
| 3. Cimentaciones.....                                                      | 12 |
| 3.1. Bases de cálculo.....                                                 | 12 |
| 3.2. Estudio geotécnico.....                                               | 13 |
| 3.3. Cimentación.....                                                      | 13 |
| 3.4. Acción sísmica.....                                                   | 13 |
| 3.5. Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural (EHE)<br>..... | 14 |
| 3.5.1. Estado de cargas consideradas                                       |    |
| 3.5.2. Forjado de cubierta                                                 |    |
| 3.5.3. Cargas verticales. Cerramientos                                     |    |
| 3.5.4. Cargas horizontales                                                 |    |
| 3.5.5. Cargas térmicas                                                     |    |
| 3.6. Estructuras de acero.....                                             | 15 |
| 3.6.1. Bases de cálculo                                                    |    |
| 3.6.2. Durabilidad                                                         |    |
| 3.6.3. Materiales                                                          |    |
| 3.6.4. Análisis estructural                                                |    |
| 3.6.5. Estados límite últimos                                              |    |
| 3.6.6. Estados límite de servicio                                          |    |
| 4. Cálculos constructivos en las naves.....                                | 18 |
| 4.1. Correas de las cubiertas.....                                         | 18 |
| 4.1.1. Cálculo de las acciones que intervienen en la cubierta              |    |
| 4.1.1.1. Acciones permanentes                                              |    |
| 4.1.1.2. Acciones variables                                                |    |
| 4.2. Cálculo de pórticos.....                                              | 20 |

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 4.2.1. Cálculo de las acciones                           |    |
| 4.2.1.1. Acciones permanentes                            |    |
| 4.2.1.2. Sobrecargas                                     |    |
| 4.2.1.3. Acciones térmicas                               |    |
| 4.2.1.4. Acciones sísmicas                               |    |
| 4.2.1.5. Hipótesis de carga                              |    |
| 4.3. Cálculo de las zapatas. ....                        | 23 |
| 4.3.1. Datos de cálculo                                  |    |
| 4.3.2. Dimensionado de la zapata                         |    |
| 4.3.3. Acciones de las zapatas                           |    |
| 4.3.4. Clasificación en función de su geometría          |    |
| 4.3.5. Verificaciones a llevar a cabo                    |    |
| 4.3.5.1. Estabilidad a deslizamiento                     |    |
| 4.3.5.2. Tensiones del terreno                           |    |
| 4.3.6. Cálculo de la armadura de la zapata               |    |
| 4.3.6.1. Acciones de la zapata                           |    |
| 4.3.6.2. Armadura                                        |    |
| 4.3.7. Cálculo de riostras                               |    |
| 5. Instalaciones. ....                                   | 27 |
| 5.1. Instalación para la distribución del alimento. .... | 27 |
| 5.1.1. Cálculo de pienso estimado para 15 días           |    |
| 5.1.2. Elementos de la instalación                       |    |
| 5.1.3. Distribución del alimento                         |    |
| 5.2. Instalación de la ventilación. ....                 | 28 |
| 5.2.1. Introducción a la ventilación                     |    |

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 5.2.2. Cálculo de las necesidades de la ventilación                |    |
| 5.2.2.1. Ventilación en la nave de destete                         |    |
| 5.2.2.1.1. Ventilación para una de las salas grandes               |    |
| 5.2.2.1.2. Ventilación para una de las salas pequeñas              |    |
| 5.2.2.1.3. Ventilación total de la nave                            |    |
| 5.2.2.2. Nave de gestación cubrición - control                     |    |
| 5.2.2.3. Nave de gestación confirmada                              |    |
| 5.2.2.4. Nave de partos                                            |    |
| 5.2.2.4.1. Ventilación para una de las salas grandes               |    |
| 5.2.2.4.2. Ventilación para una de las salas pequeñas              |    |
| 5.2.2.5. Nave de recría                                            |    |
| 5.3. Trabajos de la fontanería.....                                | 36 |
| 5.3.1. Captación de agua                                           |    |
| 5.3.2. Cálculo del diámetro de la tubería de la bomba del depósito |    |
| 5.3.3. Tubería de depósito a la nave                               |    |
| 5.3.4. Cálculos de los diámetros de las tuberías a utilizar        |    |
| 5.3.4.1. Nave de destete                                           |    |
| 5.3.4.2. Nave de partos                                            |    |
| 5.3.4.3. Nave de gestación confirmada                              |    |
| 5.3.4.4. Nave de gestación cubrición- control                      |    |
| 5.3.4.5. Nave de recría                                            |    |
| 5.3.5. Necesidades hídricas de la explotación                      |    |
| 5.3.6. Capacidad del depósito                                      |    |
| 5.4. Instalación para la protección contra incendios. ....         | 42 |
| 5.4.1. Elementos de la instalación                                 |    |

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.4.2. Mantenimiento y revisión de los extintores.                                   |    |
| 5.4.2.1. Trimestral                                                                  |    |
| 5.4.2.2. Anual                                                                       |    |
| 5.4.2.3. Cada cinco años                                                             |    |
| 5.5. Saneamiento de las instalaciones. ....                                          | 44 |
| 5.5.1. Manejo de los purines desde los establecimientos de los cerdos hasta la balsa |    |
| 5.5.2. Producción de purín y dimensionamiento de la balsa                            |    |
| 5.6. Instalación eléctrica. ....                                                     | 46 |
| 5.6.1. Necesidades de iluminación                                                    |    |
| 5.6.1.1. Iluminación de día                                                          |    |
| 5.6.1.2. Iluminación por la noche                                                    |    |
| 6. Sistemas renovables y eficientes. ....                                            | 76 |
| 6.1. Placa solar térmica en los vestuarios.....                                      | 76 |
| 6.1.1. Introducción                                                                  |    |
| 6.1.2. Funcionamiento global y configuración de la instalación                       |    |
| 6.1.3. Funcionamiento de la instalación a baja temperatura                           |    |
| 6.1.4. Parámetros y cálculos de una instalación térmica para ACS                     |    |
| 6.1.5. Instalación escogida                                                          |    |
| 6.1.6. Inclinación                                                                   |    |
| 6.2. Incineración de cadáveres.....                                                  | 80 |
| 6.2.1. Introducción                                                                  |    |
| 6.2.2. Localización de la incineradora                                               |    |
| 6.2.3. Incineradora escogida                                                         |    |
| 6.2.4. Esquema de la incineradora                                                    |    |

6.2.5. Manejo

6.3. Caldera de biomasa.....85

6.3.1. Introducción

6.3.2. Caldera escogida

## **1. Descripción de las obras.**

Las obras consistirán en cinco naves con sus siguientes funciones: una pequeña nave de recría, una nave de cubrición-control, una nave de gestación confirmada, una nave de maternidad y otra para el destete de los lechones; estos albergarán en distintos ciclos a 1.500 cerdas, un número de 8 verracos y los lechones que tenga cada una en el momento exacto. Además se dispondrá también de un edificio que hará las funciones de vestuario, almacén y estancia de descanso para los empleados.

Habrà otras edificaciones como son la balsa de purines, los depósitos de agua, la fosa de los cadáveres, el vado de desinfección (a la entrada de la parcela) y delimitar la zona donde se van a realizar las maniobras de los camiones de carga y descarga.

Para realizar estos cálculos se ha recurrido a la Instrucción de Hormigón Estructural y al Código Técnico de la Edificación (CTE).

### **1.1. Naves.**

Como características comunes de todas las naves de nuestra explotación, tendremos una altura mínima de los aleros del tejado a 2,82 metros, mientras que la parte más elevada, dependerá de la nave que se esté estudiando, pues quedan con unas alturas dispares que se muestran a continuación:

- Nave de destete: 6,45 metros.
- Nave de partos: 6,45 metros.
- Nave de gestación confirmada: 6,68 metros.
- Nave de gestación cubrición-control: 6,68 metros.
- Nave de recría: 4,47 metros.

Dependiendo de la nave que sea, como se puede apreciar en los siguientes apartados de este Anejo, tiene distintas dimensiones y distribuciones, acorde con el cometido que vaya a tener:

- Nave de destete: 6.160 plazas.
- Nave de partos: 720 plazas.
- Nave de gestación confirmada: 792 plazas.
- Nave de gestación cubrición-control: 762 plazas.
- Nave de recría: 450 plazas.

#### **1.1.1. Cubierta.**

La cubierta de las naves será dispuesta a dos aguas, con una pendiente, que variará dependiendo de la nave, puesto que, como se ha dicho antes, no todas tendrán las mismas necesidades:

- Nave del destete: 20%.
- Nave de partos: 22%.

- Nave de gestación confirmada: 35%.
- Nave de gestación cubrición control: 44%.
- Nave de recría: 35%.

Las cubiertas estarán compuestas por placas de fibrocemento de tipo gran onda de 2 x 1,10 m con un ancho útil de 1,06 m y de color rojo mate (como bien obliga la ley y como las explotaciones cercanas). El solape será de 20 cm y la distancia de anclaje al extremo de la placa de 5 cm (con aislamiento de poliuretano de 3 cm de grosor). No tendrá cumbre y en su ausencia quedará un hueco en la parte superior de 20 cm. Las correas tendrán una separaciones diversas, en función de la nave a tratar:

- Nave de destete: 1,77 metros.
- Nave de partos: 1,75 metros.
- Nave de gestación confirmada: 1,68 metros.
- Nave de gestación cubrición-control: 1,5 metros.
- Nave de recría: 1,47 metros.

La estructura se sostendrá gracias a ganchos galvanizados.

### **1.1.2. Estructura.**

Dependiendo de la nave (por sus dimensiones) tendrá un número mayor o menor de pórticos, triangulados o de viga delta de hormigón. Sobre estos se apoyarán las viguetas, de hormigón pretensado (tipo T-20).

Los pilares que sujetan la estructura tendrán una sección de 40x30 cm.

Según la nave que con la que se vaya a trabajar, se tendrán distintos tipos de pórticos, los cuales quedan reflejados en los planos correspondientes, que son los planos de planta y alzado, respectivos a cada nave.

- Nave de destete: 13 pórticos, por lo tanto 26 pilares laterales, mas 4 de las caras frontales.
- Nave de partos: 10 pórticos, por lo tanto 20 pilares laterales, mas 4 de las caras frontales.
- Nave de gestación confirmada: 9 pórticos, por lo tanto 18 pilares laterales, mas 4 de las caras frontales..
- Nave de gestación cubrición-control: 13 pórticos, por lo tanto 26 pilares laterales, mas 4 de las caras frontales.
- Nave de recría: 6 pórticos, por lo tanto 12 pilares.

### **1.1.3. Cimentación.**

La cimentación será hará mediante zapatas de 1x1x1,2 metros o de 1,2x1,2x1 m., dependiendo de la situación que se podrá ver en los planos de las plantas de las naves, unidas por riostra de atado de 30 x 50 cm, que se rellenarán con hormigón armado H-250 con una resistencia mínima de 25 N/mm<sup>2</sup> y acero B400-S, realizándose el vertido mediante medios mecánicos o manuales según convenga, a una altura Marcos García Barranco.

máxima del terreno de 1 m y siempre por tongadas, evitando su disgregación y el movimiento de las armaduras.

Dependiendo de la nave que vayamos a construir, el número de zapatas será:

- Nave de destete: 13 pórticos, por lo tanto 26 pilares laterales, mas 4 de las caras frontales.
- Nave de partos: 10 pórticos, por lo tanto 20 pilares laterales, mas 4 de las caras frontales.
- Nave de gestación confirmada: 9 pórticos, por lo tanto 18 pilares laterales, mas 4 de las caras frontales.
- Nave de gestación cubrición-control: 13 pórticos, por lo tanto 26 pilares laterales, mas 4 de las caras frontales.
- Nave de recría: 6 pórticos, por lo tanto 12 pilares.

#### **1.1.4. Cerramientos.**

Las paredes se construirán de hormigón armado, con su correspondiente aislante (porexpan de 4 cm y tipo sandwich). Todas las paredes serán directamente para montar, es decir, es material prefabricado.

#### **1.1.5. Pasillos entre naves y mangas de carga.**

Se construirán pasillos entre las naves, para poder conducir a las cerdas de una parte a otra, cuando su ciclo en una nave haya terminado y tenga que volver a otra. La longitud de los pasillos va a depender de la inclinación con que se realicen, pues no serán exactamente perpendiculares a las paredes de las naves; encontrándose estas a 10 metros de distancia, medido de manera perpendicular entre paredes.

Las mangas de carga son para ya, llevar a otra explotación a los lechones; fruto de todo el sistema productivo.

Los pasillos entre naves tendrán un tamaño variable, dependiendo de la distancia entre estas, pero tendrán una anchura que rondará los 2/2,5 metro de ancho.

Las mangas de carga tendrán 1 metro de ancho y 3 de largo.

#### **1.1.6. Solera**

La solera será de hormigón en masa HM-10/P/20 con una resistencia mínima de 25 N/mm<sup>2</sup> de 60 cm de espesor.

#### **1.1.7. Puertas y ventanas.**

Puertas:

- Puertas exteriores: Las puertas exteriores también van a depender de la nave en cuestión:
  - Nave de destete: 1 x 2 metros.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

- Nave de partos: 1 x 2 metros
- Nave de gestación confirmada: 1 x 2 metros.
- Nave de gestación cubrición-control: 1 x 2 metros
- Nave de recría: 1 x 2 metros.
- Total de puertas de este estilo: 12, serán de fibra de vidrio.
- Puertas interiores: En cada uno de los módulos de paso se colocarán dos puertas de fibra de vidrio de 0,9 x 2 metros. De este tipo de puertas harán falta 36.
- Puertas de acceso a las corralinas: Prefabricadas de hormigón.

Ventanas: Las ventanas, de 1,9 x 0,9 m, tendrán una composición plástica y en forma de guillotina. Encima de estas se dispondrán mallas metálicas para prevenir que entren insectos u otros elementos.

### **1.1.8. Instalaciones para el ganado:**

#### 1.1.8.1 Jaulas.

Las jaulas son los distintos compartimentos donde van a estar las cerdas. Variarán dependiendo del lugar en el que se encuentren, puesto que tienen distintas dimensiones:

- Nave cubrición control: Las jaulas tienen un ancho de 0,65 metros y de largo, 2,2 metros.
- En la nave de gestación confirmada, no son jaulas como tal, sino compartimentos grandes para los lotes de cerdas (recordamos que son lotes de 71 cerdas).
- Maternidad: Aquí las jaulas son de 0,9 metros de ancho por 2,6 metros de largo.

Deben de tener tabiques divisorios entre las distintas salas y en las jaulas una pendiente, normalmente del 6% para que todo el residuo resbale hasta las rejillas, para posteriormente incorporarse a las toberas de desagüe.

En los pasillos hay que instalar rejillas sobre el canal de desagüe, para que no se acumule la suciedad.

El acceso a los comederos y bebederos tiene que ser fácil para las cerdas; compuestos por una media tubería en el suelo corrida, por filas, para uso y disfrute de todas las cerdas.

Una buena iluminación durante las horas necesarias al día, es muy importante para que mantengan los ciclos reproductivos con un orden temporal correcto; no se pueden tener en perpetua oscuridad. Por la noche la iluminación será artificial, pero por el día será natural.

#### 1.1.8.2. Extintores.

Según el CTE - DB - Seguridad en caso de incendio, se deberán colocar extintores portátiles de eficacia 21A-113B con un máximo de 15m de recorrido, desde todo origen de evacuación. En la caseta vestuario-almacén se colocará un extintor. Cada extintor se señalará con una señal foto luminiscente situada encima del dispositivo, la cual cumplirá lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

## **1.2. Oficina, almacén y vestuario.**

Dispondremos de una oficina-almacén-vestuario para los trabajadores con unas dimensiones de 11,4 x 18,4 x 2,6 m de altura, dividida en varias zonas, que son:

- Almacenes varios.
- Oficina.
- Aseos.
- Vestuario masculino
- Vestuario femenino.
- Cocina.

El suelo se proyecta de gres antideslizante, con paredes de hormigón armado, sobre solera de hormigón (formada por 15 cm de espesor), cubierta de fibrocemento y aislamiento de poliuretano. A todos los compartimentos se podrá acceder desde el exterior.

La estructura será a base de pilares desmontables, cubierta electrosoldadas y paneles de sandwich de 40 mm. Contará con 16 ventanas de dos hojas de cristal de 4 mm, de dimensiones diversas y 2 puertas exteriores de 0,80 x 2 m de una hoja.

La construcción del vestuario tendrá una cubierta con una pendiente del 10%, constituida por una placa de fibrocemento color marrón de gran onda, también con el mismo aislamiento que en caso de las naves.

## **1.3. Balsa de purines.**

Según la legalidad vigente, la balsa de los purines tiene que tener la capacidad para albergar unas dimensiones de purines equivalentes a 120 días; que multiplicado por 3 nos dará las producciones anuales. Los cálculos se pueden consultar en este Anejo, en apartados próximos.

Una vez realizada la excavación se refinará y compactará el terreno, se cubrirá con una lámina de hormigón HM-20/B/40/IIb sulforresistente, de 10 cm de espesor y se colocará un manto de lona de caucho EPDM de espesor 1,14 mm. Previamente bajo la misma se coloca geotextil antipunzonamiento de 300 gr/m<sup>2</sup> para evitar que posibles aristas del vaso perforen la lámina.

Estará todo su perímetro vallado con malla metálica de 2 metros de altura, con dos puertas de 4 m de anchura para el acceso de vehículos. El material será el mismo que

el empleado en el vallado perimetral y sujeta al suelo mediante zócalo de hormigón de 20x20 cm.

## **1.4. Obras complementarias.**

### **1.4.1. Vallado perimetral de la explotación.**

Según el Decreto 4/2018 del 22 de febrero, las explotaciones deben de tener una valla perimetral a lo largo de toda la explotación con un vado sanitario en la puerta de entrada.

Se proyecta para la explotación un vallado realizado mediante malla metálica con una luz de 40x40, y postes metálicos de 2 m , todo encuadrado en zócalo de hormigón de 20 cm de sección. y sujeta a los postes mediante grapas de alambre y cables de acero galvanizado de 3 mm de grosor con sus correspondientes tensores. Se accederá a través de una puerta de 3x2 m.

De forma independiente, tendremos que vallar la zona de cadáveres y de purines.

Como hemos dicho anteriormente, el vado sanitario es una parte muy importante; tendrá unas dimensiones de 8 m de largo x 4 m de ancho x 0,60 m de profundidad, para prevenir enfermedades transmitidas por la suciedad de los vehículos que entren a la explotación.

El vado estará cubierto por hormigón armado, tendrá un espesor de 15 cm y una pendiente de 2 metros.

### **1.4.2. Vado sanitario.**

En la puerta de acceso a la explotación, es necesario instalar un vado sanitario, con el fin de desinfectar los vehículos que, por obligación deban entrar en la explotación, evitando así la proliferación de enfermedades en los animales.

Dicho vado, tendrá unas dimensiones normalizadas de 8 metros de largo, 4 metros de ancho y 0,60 metros de profundidad, el cual se llenará con una solución desinfectante por la que pasarán los neumáticos de los vehículos; dicha solución se cambiará mensualmente.

El vado se va a rellenar con grava y hormigón armado de tipo HA-25/B/20-IIa con un espesor de 15 centímetros.

### **1.4.2. Contenedor de cadáveres.**

Como bien queda reflejado en el Anejo 1, dado que el volumen de nuestra explotación será de 1.500 cerdas de cría junto con sus lechones y será aceptada la cantidad de un 5% de mortalidad al año, tendremos que aproximadamente morirán unos 75 animales al año. Normalmente se estima un volumen de recogida de 5 cerdos/m<sup>3</sup>, por lo que el volumen de depósito de 15 m<sup>3</sup> aproximadamente. Su utilización será de un periodo de 5 años.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

La gestión se efectuará dentro de la granja, donde los cadáveres serán transportados hasta la incineradora que hay dentro de la explotación, en el pasillo que comunica la nave del destete y la nave de la gestación confirmada. En esta sala, donde está dispuesta la incineradora, también habrá dos contenedores, uno donde se depositarán los animales muertos y otro donde se depositarán las cenizas extraídas de la máquina.

El personal encargado de este cometido, tendrá siempre que portar las medidas de seguridad necesarias, como son los guantes y demás utensilios que, por ley, deben llevar dentro de la explotación.

## **2. Cálculos constructivos.**

### **2.1. Seguridad Estructural. Normativa.**

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE, que constituye la base para los documentos básicos siguientes y que debe de utilizarse conjuntamente con ellos:

DB-SE apartado 1.1.1 Seguridad estructural: Ha lugar.

- DB-SE-AE apartado 1.1.2 Acciones en la edificación: Ha lugar.
- DB-SE-C apartado 1.1.3 Cimientos: Ha lugar.
- DB-SE-A apartado 1.1.7 Acero: Ha lugar.
- DB-SE-F apartado 1.1.8 Estructuras de fábrica: No ha lugar.
- DB-SE-M apartado 1.1.9 Madera: No ha lugar.

Deberán tenerse en cuenta además, las especificaciones de la normativa siguiente:

- NCSE-apartado 1.1.4 Norma de construcción sismorresistente.
- EHE-apartado 1.1.5 Instrucción de hormigón estructural.
- EFHE-apartado 1.1.6 Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.( BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006).

Los elementos que más se tendrán en cuenta respecto de la Seguridad Estructural, serán los siguientes artículos:

- Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1.- El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

2.- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3.- Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

4.- Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

- 10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad.

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

- 10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio.

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

## 2.2. Cálculo y prescripciones de la Seguridad Estructural.

Para el análisis estructural y el dimensionado, se llevará a cabo un orden lógico que será de la siguiente manera:

- Determinación de las situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.

Situaciones de dimensionado:

|                 |                                                                                       |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Persistentes    | Condiciones normales de uso                                                           |
| Transitorias    | Condiciones aplicables durante un tiempo limitado                                     |
| Extraordinarias | Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio. |

Periodo de servicio: 50 años.

Método de comprobación: Estados límite.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Definición de estado límite: Situaciones que, en el caso de ser superadas, se podrá considerar que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los cuales ha sido concebido.

Resistencia y estabilidad: Para poner a prueba esta característica, habrá que saber lo que se denomina como Estado Último, que será una situación que de ser superada, provocará cierto riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por un colapso parcial o total de la estructura, como puede ser la pérdida de equilibrio, la deformación excesiva, la rotura de elementos estructurales o las uniones pertinentes o la propia estabilidad de elementos estructurales.

Aptitud de servicio: Se refiere al estudio del estado límite de servicio, estado que de ser superado, afectará al nivel de confort y bienestar de los usuarios, el correcto funcionamiento del edificio y la apariencia de la construcción.

Las acciones de la edificación son también partes muy importantes y se pueden clasificar en permanentes, variables y accidentales.

Los valores característicos de las acciones, se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE- AE; además de otras partidas importantes como los datos geométricos de la estructura estarán indicadas en los planos del proyecto.

Las características de los materiales, se deben justificar en el Documento Básico correspondiente o en la justificación de la EHE.

Modelo de análisis: Para realizar los cálculos oportunos, se realizará un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los distintos elementos que van a componer las estructuras, tales como pilares, vigas, brochales y viguetas.

### **2.2.1. Verificación de la estabilidad.**

Para estudiar este apartado, se tendrá que cumplir la siguiente relación:

$$Ed, dst \leq Ed, stb$$

Donde:

Ed, dst: Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

Ed, stb: Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

### **2.2.2. Verificación de la resistencia de la estructura.**

Tendrá que cumplir la siguiente relación:

$$Ed \leq Rd$$

Ed: Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Rd: Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

### **2.2.3. Verificación del servicio.**

Se considerará como un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, vibraciones o deterioro si se cumple el efecto de las acciones no alcanzar el valor límite admisible para dicho efecto.

Existen limitaciones en las estructuras que es importante saber y controlar; por ejemplo el valor establecido para la limitación de flechas activas será de 1/500 de luz, mientras que en los desplazamientos horizontales, el desplome total límite es de 1/500 de la altura total.

### **2.2.4. Acciones de la edificación.**

Para llevar a cabo estos cálculos, el principal documento a seguir va a ser el Documento Básico en Seguridad Estructural y Acciones en la edificación (DB-SE-AE).

Para comenzar los cálculos, se deben de tener en cuenta las posibles cargas que pueda tener el edificio, por ello hay que estudiar primero las distintas acciones que sobre la construcción puedan afectar:

#### **2.2.4.1. Acciones permanentes.**

- **Peso propio:** Referido al peso de los elementos de estructura, carpinterías, cerramientos, revestimientos, equipos separadores y demás materiales que compongan el edificio, así como el equipo fijo.
- **Peso derivado del pretensado:** La acción del pretensado se evaluará a partir de lo establecido en la instrucción EHE.
- **Acción del terreno:** Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se evalúan y tratan según los establecido en el Documento Básico SE-C.

#### **2.2.4.2. Acciones variables.**

- **Sobrecarga de uso:** Es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.
- **Acciones sobre elementos divisorios:** Estos elementos divisorios, deben soportar una fuerza horizontal, mitad a la definida en la tabla anterior, según el uso que tenga en cada uno de sus lados.
- **Viento:** Esta acción nunca se contempla en altitudes que superen los 2.000 metros, por lo tanto sí que afecta a nuestro Proyecto.

La distribución y la carga de la presión que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes, dependen de la forma y dimensión que tenga la construcción afectada, así como de las características generales de la superficie y de la dirección, intensidad y racheo del viento.

La acción del viento, para poder obtener un dato certero, se usa la siguiente expresión:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

$q_b$  es la expresión dinámica del viento, que el valor normalizado en España, por sus características es de  $0,5 \text{ kN/m}^2$ .

$C_e$  es el coeficiente de exposición, el cual varía directamente con la altura del punto con el que se este trabajando y del grado de aspereza de este.

$C_p$  es el coeficiente eólico o de presión, que dependerá de la forma y orientación de la superficie respecto al viento y de la situación respecto de los bordes de esa superficie.

- Nieve: La intensidad de la carga y la distribución con la que afecta sobre una cubierta, va a depender del clima del territorio, la precipitación, el relieve del entorno, de los intercambios térmicos en parámetros externos y de la forma de la cubierta. Este modelo de carga de este apartado solamente funciona con la nieve que cae sobre la cubierta de manera natural. Cuando estas cubiertas tengas acceso para personas o para vehículos, también se deberán tener en cuenta aquellas distribuciones de nieve de manera artificial.

Para determinar la carga de nieve, hay una serie de cargas establecidas; para nuestro caso, que son edificios situados en altitudes inferiores a 1.000 metros, se puede considerar una carga de  $1 \text{ kN/m}^2$ . Para otros casos, se puede sacar este coeficiente gracias a la relación siguiente:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Donde:

$\mu$  coeficiente de forma de la cubierta

$s_k$  el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal

En caso de que el edificio esté protegido de la acción del viento, la carga de nieve se puede reducir en un 20% y se incrementará también un 20% si la acción del viento es muy alta.

#### 2.2.4.3. Acciones térmicas.

Los edificios pueden estar sometidos a deformaciones por los la temperatura exterior; en nuestro caso no van a existir por la variación térmica diaria no es demasiado elevada.

#### 2.2.4.4. Acciones accidentales.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

- Sismo: Como se ve en el Anejo 5, referido al estudio geotécnico, no hay que aplicar ninguna medida de control.
- Incendio: Las acciones a tomar en caso de incendio, se recogen en el Documento Básico SI.  
Se pueden diferenciar, entre la zona de tránsito de vehículo y una comprobación general, a saber:

- En las zonas de tránsito de vehículos de protección contra incendios, se considera una acción de 20 kN/m<sup>2</sup>, dispuesto sobre 3 metros de ancho y 8 metros de anchos, señalando así por donde van a pasar estos vehículos.

- Para la comprobación local de las zonas citadas, se supondrá, de forma independiente, la actuación de una carga de 100 kN, que actuará sobre una superficie circular de 20 cm de diámetro sobre el pavimento terminado, en uno cualquiera de sus puntos.

- Impacto: Estos daños producidos por un impacto dependerán de la masa, de la geometría y de la velocidad del cuerpo impactante, además de la capacidad de deformación y amortiguamiento del cuerpo y del elemento contra el que impacta.
- Otra acciones accidentales: En los edificios que tengan un uso concreto a acciones tales como laboratorios o que alberguen materiales explosivos, se deben de concretar en el propio proyecto, cuáles van a ser las medidas, pues serán concretas para estos tipos de acciones accidentales.

#### 2.2.4.5. Cargas gravitatorias por niveles.

En función de lo que se ha establecido en el DB- SE- AE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de ese edificio son las que se muestran a continuación:

| Nivel              | Sobrecarga de uso      | Sobrecarga de nieve    | Peso propio del forjado | Sobrecarga de viento   | Carga Final            |
|--------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| Planta y cubiertas | 1,00 KN/m <sup>2</sup> | 1,00 KN/m <sup>2</sup> | 0,20 KN/m <sup>2</sup>  | 0,50 KN/m <sup>2</sup> | 2,70 KN/m <sup>2</sup> |

### 3. Cimentaciones.

#### 3.1. Bases de cálculo.

- Método de cálculo: El dimensionamiento de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos y los Estados Límites de Servicio. El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante y aptitud del servicio. Con la capacidad portante se refiere a la resistencia/estabilidad y el hundimiento/vuelco.

- Verificaciones: Para verificar los Estados Límites, habrá que basarse en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido, además de tener en cuenta el terreno de apoyo de la misma.

- Acciones: Se considerarán las acciones que actúan sobre el edificio, soportando según el documento DB- SE- AE y según lo que las acciones geotécnicas transmitan a través del terreno en el cual están apoyadas y el cual va a influir de manera directa.

### **3.2. Estudio geotécnico.**

Del estudio geotécnico que se ha realizado y del que queda constancia en el Anejo 5, en base a las obras proyectadas, se deducen los siguientes parámetros geotécnicos:

- Estrato para la cimentación: Gravoso con calizas.
- Nivel freático: 2 m.
- Tensión admisible considerada: 1,5 kg/cm<sup>2</sup>
- Peso específico del terreno: 1,5 tn/m<sup>3</sup>
- Ángulo de rozamiento interno del terreno: 40°

### **3.3. Cimentación.**

Las zapatas que vayan a formar la cimentación, serán centradas, de hormigón armado y atadas mediante viga riostra. Respecto a su dimensionamiento y armado, se especificarán en los planos de estructuras; se dispondrán de armaduras que cumplan con las cuantías mínimas que se indican en el documento de instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo al elemento estructural considerado.

Desde el punto de vista constructivo, habrá que extender una capa de hormigón de regularización sobre la superficie, denominada solera de asiento, con un mínimo espesor de 10 centímetros y que servirá de base a las zapatas aisladas.

### **3.4. Acción sísmica.**

Aunque en el Anejo 5 en relación con el estudio geotécnico queda reflejado que el peligro por seísmos es mínimo, se tomarán unas medidas preventivas:

- Clasificación de la construcción: Edificio administrativo o de normal importancia.
- Tipo de estructura: Simple (pórticos de acero).
- Aceleración sísmica básica ( $a_b$ ):  $a_b = 0,04 g$  ( $g =$  aceleración de la gravedad).
- Coeficiente de contribución ( $K$ ):  $K = 1$ .
- Coeficiente adimensional de riesgo ( $p$ ):  $p = 1$  (en construcciones de normal importancia).
- Coeficiente de ampliación del terreno ( $S$ ): Para ( $p \cdot a_b \leq 0,1g$ ) por lo que  $S = C/1,25$ .
- Coeficiente de tipo de terreno ( $C$ ): Terreno tipo II ( $C = 1,3$ ). Roca muy fracturada, suelo granular y cohesivo duro.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- Aceleración sísmica de cálculo:  $A_c = s \times p \times a_b = 0,0416g$ .
- Método de cálculo adoptado: Análisis modal espectral.
- Factor de amortiguamiento: Estructura de acero laminado  $\Omega=4\%$ .
- Número de modos de vibración considerados: 3 modos de vibración (la masa total desplazada > 90% en ambos ejes).
- Fracción cuasi-permanente de sobrecarga: La parte de sobrecarga a considerar en la masa sísmica con capacidad de moverse es de 0,5 en viviendas.
- Coeficiente de comportamiento gracias a la ductilidad:  $\mu = 2$  (ductilidad baja).
- Efectos de segundo orden, estabilidad global de la estructura: Los desplazamientos reales son considerados en el cálculo, multiplicado por 1,5.
- Medidas constructivas consideradas: Para poder prevenir este efecto en el caso de que la situación lo requiera podemos recurrir a métodos de seguridad como son:
  - Arriostramiento de la cimentación gracias a un anillo perimetral con vigas riostras y centradas, además de la solera armada de arriostramiento de hormigón armado.
  - Atado de los pórticos exentos de la estructura mediante vigas perpendiculares a los mismos.
  - Pasar las hiladas alternativamente de unos tabiques a los otros.

### **3.5. Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural (EHE).**

Se cumplirá todo lo relativo a este aspecto que tenga que ver con lo establecido en el Real Decreto 1247/2008 del 18 de julio de 2008, del Ministerio de Fomento EHE-08 BOE 22-08-08.

#### **3.5.1. Estado de las cargas consideradas.**

Las combinaciones de las acciones consideradas, deben cumplirse en función de lo establecido en las siguientes normas:

- Norma española EHE.
- Documento básico SE (Código Técnico).

La valoración de dichas acciones quedará reflejada en el DB- SE- AE del Código Técnico en lo referido al EHE de la Norma Básica Española AE/88.

Existen distintas cargas de servicio para realizar los cálculos pertinentes en lo referido al hormigón, a continuación quedan explicados los más importantes.

#### **3.5.2. Forjado de cubierta.**

La carga del forjado de cubierta será de  $6,5 \text{ KN/m}^2$ .

#### **3.5.3. Cargas verticales: Cerramientos.**

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Se considerará esta carga para los bloques de termoarcilla, cuyo espesor será de 19 centímetros y la carga será de 2 KN/m<sup>2</sup>.

#### **3.5.4. Cargas horizontales.**

Las cargas horizontales se considerarán por la acción del viento ejercida sobre nuestros materiales, a una presión establecida de 75 kg/m<sup>2</sup> sobre la superficie de las fachadas. Dicha presión, será la correspondiente a una situación normal, que corresponde a aquella que tiene una altura no mayor de 30 metros y una velocidad de 125 km/hora; además esta presión se ha considerado contabilizando los dos ejes principales de la edificación.

#### **3.5.5. Cargas térmicas.**

Dadas las dimensiones del edificio, se ha previsto una junta de dilatación, por lo que al haber adoptado las cuantías geotérmicas exigidas por la Instrucción de Hormigón Estructural, no se ha contabilizado la acción de la carga.

### **3.6. Estructuras de acero (SE- A).**

#### **3.6.1. Bases de cálculo.**

La verificación de dichos elementos estructurales de acero, se realizará manualmente para toda la estructura, siguiendo las fases establecidas en el Código Técnico y en base a los estados límites que se exponen a continuación:

- Estado límite último: Se comprobarán estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
- Estado límite de servicio: Se comprueban los estados que van a influir sobre el comportamiento estructural en servicio.

El análisis llevado a cabo para estudiar estos estados, será el que proporcione previsiones precisas del comportamiento de la misma. Además esto será apoyado por los cálculos realizados de las disposiciones constructivas y por los incrementos producidos a raíz de las deformaciones, en zonas donde estas no sean pequeñas ni indiferentes.

En este análisis también son muy importantes las fases de la construcción, con sus correspondientes efectos del apeo provisional de los forjados si así fuese necesario.

La estructura está formada por pilares y vigas, que unen los cerramientos, los cuales sí tendrán juntas de dilatación para cuando comiencen las épocas de frío, puesto que son paredes que casi todas superarán los 50 metros de longitud.

Se estudiarán los estados límites últimos, que afectarán a dichos elementos estructurales y que verificará la capacidad portante de la estructura de acero; cuya verificación deberá ser la siguiente:

$$Ed,dst \leq Ed,stb$$

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Donde:

$E_d$ ,  $d_{st}$  es el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

$E_d$ ,  $s_{tb}$  es el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

La relación, también importante, para estudiar el estado límite último de resistencia, habrá que estudiar la siguiente relación:

$$E_d \leq R_d$$

Donde:

$E_d$  es el valor de cálculo del efecto de las acciones.

$R_d$  es el valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

Al evaluar esta última relación habrá que tener en cuenta todos los elementos y prescripciones establecidos en el Documento Básico.

El estado límite de servicio en consecuencia será:

$$E_{ser} \leq C_{lim}$$

Donde:

$E_{ser}$ , es el efecto de las acciones de cálculo.

$C_{lim}$  es el valor límite para el mismo efecto.

### 3.6.2. Durabilidad.

Se consideran las prescripciones relacionadas, que están recogidas en el Documento Básico SE- A y que se enuncian en dicho proyecto en el documento nº3, en el apartado de "Pliego de Condiciones Técnicas".

### 3.6.3. Materiales.

El tipo de acero utilizado es chapas y perfiles es el de S275, puesto que es acero estructural que cumple con el estándar europeo de EN 10025:2004 y cuya caracterización será:

| Designación | Espesor nominal (mm)       |                     |                     |                            | Temperatura del ensayo Charpy °C |
|-------------|----------------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------------|
|             | $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> ) |                     |                     | $f_u$ (N/mm <sup>2</sup> ) |                                  |
|             | $t \leq 16$                | $16 \leq t \leq 40$ | $40 \leq t \leq 63$ | $3 \leq t \leq 100$        |                                  |
| S235JR      | 235                        | 225                 | 215                 | 360                        | 20                               |
| S235J0      |                            |                     |                     |                            | 0                                |
| S235J2      |                            |                     |                     |                            | -20                              |
| S275JR      | 275                        | 265                 | 255                 | 410                        | 2                                |
| S275J0      |                            |                     |                     |                            | 0                                |
| S275J2      |                            |                     |                     |                            | -20                              |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

|        |     |     |     |     |     |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| S355JR | 355 | 345 | 335 | 470 | 20  |
| S355J0 |     |     |     |     | 0   |
| S355J2 |     |     |     |     | 20  |
| S355K2 |     |     |     |     | -20 |
| S450J0 | 450 | 430 | 410 | 550 | 0   |

#### 3.6.4. Análisis estructural.

Dicho análisis, ante cada estado límite se realiza en dos partes; primero, se determinan los efectos de las acciones, como son los esfuerzos y desplazamientos en la propia estructura; segundo, la comparación con la correspondiente limitación, referida principalmente a resistencias, flechas y vibraciones admisibles respectivamente.

Para diferenciar estas dos fases, en el Documento Básico SE- A, de seguridad estructural en estructuras de acero, a la primera fase se le llama análisis y a la segunda fase se la denomina dimensionado.

#### 3.6.5. Estados límite últimos.

La comprobación de los estados límites últimos, requiere de la comprobación resistente de las secciones, de las barras y las uniones, que van a componer las distintas estructuras del proyecto. El valor del límite elástico utilizado será el indicado en el Documento Básico SE- A de seguridad estructural en estructuras de acero.

No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación. Se han seguido los criterios y prescripciones indicados en el Documento Básico SE- A de seguridad estructural en estructuras de acero para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

- Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada valor de resistencia, así entrarán a funcionar y por lo tanto serán sometidas a estudio las siguientes resistencias:

- Resistencia de las secciones a tracción.
- Resistencia de las secciones a corte.
- Resistencia de las secciones a compresión.
- Resistencia de las secciones a flexión.

Estas interaccionarán con los siguientes esfuerzos:

- Flexión compuesta sin cortante.
- Flexión y cortante.
- Flexión, axil y cortante.

- Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida:

- Tracción.
- Compresión.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

- Flexión.

Estas interaccionarán con los siguientes esfuerzos:

- Elementos flectados y traccionados.
- -Elementos comprimidos y flectados.

### 3.6.6. Estados límite de servicio.

Para las distintas situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura a deformaciones, vibraciones y otros estados límite está establecido en el Documento Básico SE- A de seguridad estructural en estructuras de acero.

## 4. Cálculos constructivos en las naves.

### 4.1. Correas de las cubiertas.

La estructura de la cubierta, como se ha definido en otros anejos y apartados del presente proyecto, será compuesta por placas de fibrocemento de tipo gran onda y un aislante compuesto por poliuretano, que se colocarán sobre las correas y fijadas gracias a ganchos galvanizados. La pendiente con la que irá instalado será la pendiente propia de las aguas del tejado, que como se ha dicho anteriormente en este Anejo, cada nave tendrá una pendiente distinta, además contará con un solape de 20 cm. El solape se extrae de la NTE, del apartado de cubiertas de fibrocemento, de donde extraemos que la zona de actuación (Soria) es zona 3 y considerando nuestra pendiente obtenemos 200 mm.

| Zona | Inclinación en grados | Pendiente en % | Perfiles |     | Complementos de estanquidad | Longitud máxima del faldón en m |
|------|-----------------------|----------------|----------|-----|-----------------------------|---------------------------------|
|      |                       |                | A y B    | C   |                             |                                 |
| 1    | 5°30'                 | 10             | 200      | ↖   | T + L                       | 20                              |
|      | 6°- 8°30'             | 11 a 15        | 200      | ↖   | T                           | 25                              |
|      | 9°-11°                | 16 a 20        | 200      | ↖   | —                           | 30                              |
|      | 12°-14°               | 21 a 25        | 200      | 150 | —                           | 35                              |
|      | 14°30'-19°            | 26 a 35        | 150      | 100 | —                           | 45                              |
|      | > 19°                 | > 35           | 150      | 100 | —                           | > 45                            |
| 2    | 5°30'                 | 10             | 200      | ↖   | T + L                       | 15                              |
|      | 6°- 8°30'             | 11 a 15        | 200      | ↖   | T + L                       | 20                              |
|      | 9°-11°                | 16 a 20        | 200      | ↖   | T                           | 25                              |
|      | 12°-14°               | 21 a 25        | 200      | 150 | —                           | 30                              |
|      | 14°30'-19°            | 26 a 35        | 150      | 100 | —                           | 40                              |
|      | > 19°                 | > 35           | 150      | 100 | —                           | > 40                            |
| 3    | 5°30'                 | 10             | 200      | ↖   | T + L                       | 10                              |
|      | 6°- 8°30'             | 11 a 15        | 200      | ↖   | T + L                       | 15                              |
|      | 9°-11°                | 16 a 20        | 200      | ↖   | T + L                       | 20                              |
|      | 12°-14°               | 21 a 25        | 200      | 150 | T                           | 25                              |
|      | 14°30'-19°            | 26 a 35        | 200      | 150 | —                           | 35                              |
|      | > 19°                 | > 35           | 150      | 100 | —                           | > 35                            |

**Solapo S en mm**

#### 4.1.1. Cálculo de las acciones que intervienen en la cubierta.

##### 4.1.1.1. Acciones permanentes.

|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| Peso propio o estructura portante | 75 kg/m <sup>2</sup> |
|-----------------------------------|----------------------|

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|                                      |                       |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Peso propio de elemento de cobertura | 30 kg/m <sup>2</sup>  |
| Total de acciones permanentes        | 105 kg/m <sup>2</sup> |

4.1.1.2. Acciones variables.

| Tipo de sobrecarga en la estructura | Fórmulas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nieve                               | $q_n = \mu \cdot s_k$<br>$q_n = 1 \cdot 50 \text{ kg/m}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Viento                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura de coronación de los edificios: La altura mayor en los edificios será de 7 metros.</li> <li>• Situación: Normal.</li> <li>• Velocidades del viento: 0,80 km/h.</li> <li>• Presión dinámica: 50 kg/m<sup>2</sup></li> </ul> <p>Barlovento:</p> $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$<br>$q_b = 0,5 \text{ kN/m}^2$ ; $q_b = 50 \text{ kg/m}^2$<br>$c_e = 2,15$ (dato obtenido de la tabla, por ser Zona III y altura entre 6 y 9 mtros).<br>$c_p = -30$<br>$q_e = 50 \times 2.15 \times -0,3 = -32.25 \text{ kg/m}$ .<br>Succión (Acción favorable). <p>Sotavento:</p> $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$<br>$q_b = 0,5 \text{ kN/m}^2$ ; $q_b = 50 \text{ kg/m}^2$<br>$c_e = 2,15$ (dato obtenido de la tabla, por ser Zona III y altura entre 6 y 9 mtros).<br>$c_p = 0,2$<br>$q_e = 50 \times 2.15 \times 0,2 = 21,5 \text{ kg/m}$ .<br>Presión (Acción favorable). |
| Acciones térmicas                   | No existen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>TOTAL ACCIONES VARIABLES</b>     | <b>82,25 kg/m<sup>2</sup></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

En relación con lo establecido en la EHE, se calculará la hipótesis de carga más desfavorable, se multiplicará por 1,6.

|                                                   |                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Luz de las vigas                                  | En relación con las naves, tendremos una luz de 2 m.                                                                                                                                            |
| Separación                                        | Nave de destete: 1,77 metros.<br>Nave de partos: 1,75 metros.<br>Nave de gestación confirmada: 1,68 metros.<br>Nave de gestación cubrición-control: 1,5 metros.<br>Nave de recría: 1,47 metros. |
| Total de cargas (Cargas fijas + Cargas variables) | $105 + 82,25 = 187,25 \text{ kg/m}^2$                                                                                                                                                           |
| Cargas que van a soportar                         | $187,25 \times 1,6 = 299,6 \text{ kg/m}^2$                                                                                                                                                      |

Marcos García Barranco.  
 Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
 Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

|                                                       |                                                                           |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Momento flector                                       | $M = q \times l^2 / 8;$<br>$M = 299,6 \times 2^2 / 8 = 149,8 \text{ kgm}$ |
| Esfuerzo cortante                                     | $V = q \times l / 2;$<br>$V = 299,6 \times 2 / 2 = 299,6 \text{ kgm}$     |
| Se adoptarán correas de hormigón capaces de aguantar: | $M = 149,8 \text{ kgm}$<br>$V = 299,6 \text{ kgm}$                        |

## 4.2. Cálculo de pórticos.

La estructura elegida ha sido la porticada, siendo dichos pórticos de hormigón, ya que en una explotación porcina los pórticos de metal no son viables, pues su vida útil sería demasiado corta debido principalmente a la corrosión. El hormigón armado será del tipo 4PP con las características y cálculos que se muestran en la siguiente tabla.

| Nave                      | Luz total | Altura del pilar | Carga     | Estimación final                       |
|---------------------------|-----------|------------------|-----------|----------------------------------------|
| Destete                   | 70,4 m.   | 3 m.             | 1,25 kg/m | 13 pórticos con pilares de 0,3 x 0,4 m |
| Partos                    | 96,58 m.  | 3 m.             | 1,25 kg/m | 10 pórticos con pilares de 0,3 x 0,4 m |
| Gest. confirmada          | 77,46 m.  | 3 m.             | 1,25 kg/m | 9 pórticos con pilares de 0,3 x 0,4 m  |
| Gest. cubrición - control | 86,65m.   | 3 m.             | 1,25 kg/m | 13 pórticos con pilares de 0,3 x 0,4 m |
| Recría                    | 10,4 m.   | 3m.              | 1,25 kg/m | 6 pórticos con pilares de 0,3 x 0,4 m  |

### 4.2.1. Cálculo de las acciones.

#### 4.2.1.1. Acciones permanentes.

|                                            |                              |
|--------------------------------------------|------------------------------|
| Carga permanente de peso propio (cubierta) | 200                          |
| Carga permanente de peso propio (correas)  | 125                          |
| Carga permanente de peso propio (dintel)   | 225                          |
| <b>TOTAL</b>                               | <b>550 kg/m (5,40 kN/m).</b> |

#### 4.2.1.2. Sobrecargas.

|                                    |                                              |
|------------------------------------|----------------------------------------------|
| De uso                             | No se considera                              |
| De nieve                           | 0,65 kN / m <sup>2</sup> (Zona 3); 723 kg/m. |
| Normativa CTE- DB- SE- AE (España) |                                              |
| Zona de clima invernal             | 3                                            |
| Altitud topográfica                | 921,00 m                                     |
| Exposición al viento               | Normal                                       |

En función de estos datos, anteriormente tabulados, se calcularán distintas hipótesis, a saber:

- Nieve en el estado inicial: N (EI). Carga de nieve  $q_n$  (kN/m<sup>2</sup>): 0,6.
- Nieve de 1ª redistribución: N (R)1. Carga de nieve  $q_n$  (kN/m<sup>2</sup>): 0,3.
- Nieve de 2ª redistribución N (R)2. Carga de nieve  $q_n$  (kN/m<sup>2</sup>): 0,6.

La sobrecarga producida por el viento tendrá distintos factores a estudiar, en función, sobretodo de la disposición en la que se encuentra la explotación sometida al estudio.

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zona eólica                                       | A                                                                                                                                                                                                                           |
| Grado de aspereza                                 | III. " Entorno en zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados como árboles o construcciones pequeñas"                                                                                                    |
| <b><math>q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p</math></b> |                                                                                                                                                                                                                             |
| Donde:                                            |                                                                                                                                                                                                                             |
| $q_b$                                             | 42 kg/m <sup>2</sup> ; 0,42 kN/m <sup>2</sup> por se edificios menores de 10 metros en una zona "A".                                                                                                                        |
| $C_e$                                             | 1,9                                                                                                                                                                                                                         |
| $C_p$                                             | Dependerá de la dirección del viento, medido gracias a sus distintos ángulos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viento a 0°.</li> <li>• Viento a 90°.</li> <li>• Viento a 180°.</li> <li>• Viento a 270°.</li> </ul> |

- V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior.
- V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior.
- V(0°) H3: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior.
- V(0°) H4: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior.
- V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
- V(90°) H2: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior.
- V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior.
- V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior.
- V(180°) H3: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior.
- V(180°) H4: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior.
- V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
- V(270°) H2: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior.

Para calcular cual será la sobrecarga por viento, habrá que elegir la opción más desfavorable; por lo que será como queda reflejado en la siguiente tabla:

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| $C_p$                | - 0,60    |
| $C_p$                | 0,20      |
| Sobrecarga de viento | 250 kg/m. |

#### 4.2.1.3. Acciones térmicas.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

No existen y por lo tanto, no hay nada que considerar.

#### 4.2.1.4. Acciones sísmicas.

Las prescripciones o normas a seguir en este apartado vienen descritas en el NSCE que son las siglas de la norma de construcción sismo resistente. En función de la localización del proyecto a desarrollar, se determinará cuál es la acción sísmica en dicho emplazamiento.

|                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| Localización.              | Rebollo de Duero (Soria). |
| Aceleración sísmica básica | Inferior a 0,4 g.         |

En función de lo que se establece en el Anejo 8 acerca del cumplimiento del CTE, para este proyecto, en base a los datos anteriores, no procede hacer un estudio sísmico en este emplazamiento.

Para concluir este apartado, se dispondrá de un cálculo de cargas y sobrecargas totales a las que están sometidos los edificios de la granja, por lo tanto, los totales de estos dos elementos serán:

Total de las sobrecargas:  $723 + 250 = 973$  kg/m; 9,73 kN/m.

Total de las cargas:  $550 + 973 = 1.523$  kg/m; 0,015 kN/m.

#### 4.2.1.5. Hipótesis de carga.

Para poder calcular las cargas de una manera coherente, habrá que ponerse en el estado más desfavorable, el cual será el estado límite de rotura y el estado de servicio. Según la normativa registrada en la EHE, se calcularán por 1,35 y las variables por 1,50. En las variables se tendrá también en cuenta la acción más desfavorable para poder asegurar una resistencia real; esta situación más desfavorable será, la que se da cuando existe nieve con viento a presión en el faldón de barlovento, para lo cual será:

|                          |                                                      |
|--------------------------|------------------------------------------------------|
| Acciones permanentes (G) | $5,40 \text{ kN/m} \times 1,35 = 7,29 \text{ kN/m}$  |
| Acciones variables (Q)   | $9,73 \text{ kN/m} \times 1,50 = 14,59 \text{ kN/m}$ |
| TOTAL                    | 21,88 kN/m                                           |

Con los consecuentes cálculos, se escogerán pilares de 40 x 20 cm y con las alturas que determine cada nave, que es una altura de 3 metros. De estos pilares, por lo tanto su peso será:  $0,4 \times 0,2 \times 3 \times 2.500 \text{ kg/m}^3 = 600 \text{ kg} = 6 \text{ kN}$ .

Una vez se han determinado todas estas cargas, se optará por escoger un pórtico de cuatro piezas prefabricado, el cual debe soportar las cargas anteriormente descritas para que no se pueda contemplar el colapso o los daños estructurales de las edificaciones.

### **4.3. Cálculo de las zapatas.**

Las cimentaciones constarán de zapatas de 1,2 x 1,2 x 1 metros, o de 1,2 x 1,2 x 1 m. dependiendo de la parte de la nave, separadas los metros de los cuales dependa en cada nave, medida que estará establecida y se podrá consultar en los planos; las zapatas irán unidas por riostra de atado.

#### **4.3.1. Datos de cálculo.**

En primer lugar se marcarán las características del terreno, que son:

- Peso específico del terreno:
- Coeficiente de trabajo del terreno:
- Coeficiente de seguridad del hormigón:
- Coeficiente de seguridad del acero:
- Coeficiente de seguridad de sollicitación:
- Resistencia características del hormigón:

Como en el resto de las instalaciones de la explotación, el cemento utilizado será del tipo HM- 20/P40, asegurando con este y junto con la profundidad de las excavaciones, la transmisión de las cargas al terreno, además de la seguridad estructural de cada uno de los edificios. EL sistema escogido para la cimentación, por ser el más seguro y firme será, la utilización de hormigón armado H-200kg/cm<sup>2</sup>, junto con acero del tipo B-500-S en las barras y B-500-T en las mallas.

#### **4.3.2. Dimensionado de la zapata.**

Como se ha expuesto anteriormente, las zapatas tendrán una medidas de 1,2 x 1,2 x 1 metros.

#### **4.3.3. Acciones de las zapatas.**

En las zapatas se encuentran siempre dos acciones predominantes, la que va a recibir por el peso de la estructura que tendrá que soportar y la producida por su propio peso y el de la tierra que está en contacto con ellas.

El peso considerado para la zapata, estará calculado en función de su volumen y su peso; a saber:  $(1,2 \times 1,2 \times 1)m \times 2 \text{ tn/m}^3 = 2,88 \text{ tn} = 2.880 \text{ N}$ .

Reacción horizontal (esfuerzo cortante) V: 10 Kg

Reacción vertical (esfuerzo axial) N: 12 kg

Momento flector en el apoyo: 0

Momento máximo en el pilar: 24.000 kgm

#### **4.3.4. Clasificación en función de su geometría.**

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

En función de lo descrito en la Instrucción de hormigón estructural, lo primero que se considera de las zapatas, será la elección entre zapata rígida y zapata flexible; que habrá que calcular en función de:

- $V_{m\acute{a}x} < 2 \times h$  zapata rígida
- $V_{m\acute{a}x} > 2 \times h$  zapata flexible

$$V_{m\acute{a}x} = (\text{ancho zapata} - \text{ancho pilar})/2 = (1,2 - 0,3)/2 = 0,75 \text{ m.}$$

Por lo tanto:

$$0,75 < 2 \times 1$$

Como conclusión de esta operación se obtiene que la zapata va a ser de tipo rígida y cumplirá las prescripciones de las zapatas rígidas establecidas también en la Instrucción de Hormigón Estructural, donde:

$$v_{m\acute{a}x} \leq 2 \times h.$$

Donde:

v= Vuelco de la zapata.

h= Altura de la zapata.

$$(1,2 - 0,4)/2 \leq 2 \times 1$$

Por lo que se puede verificar que cumple las prescripciones en relación al vuelco de la zapata.

#### **4.3.5. Verificaciones a llevar a cabo.**

A continuación se enumeran todas las verificaciones que son necesarias de calcular a la hora de instalar las cimentaciones de la obra que se va a llevar a cabo.

##### **4.3.5.1. Estabilidad de vuelco.**

$$(N + P) \times a/2 > (M_z + V \times h) \times \gamma_f$$

Donde:

N= Esfuerzo normal (reacción vertical)

P= Peso de la zapata

a= Ancho de la zapata

M<sub>z</sub>= Momento flector

V= Reacción horizontal

h= Altura de la zapata

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

$\gamma_f$  = Factor ya determinado.

Por lo que, en este caso será:  $(24.000 + 2.880) \times 1,2/2 > (0 + (10.000 \times 1))$ ;

$16.128 > 10.000$  Por lo que nuestras zapatas sí que cumplen las prescripciones establecidas en la instrucción.

Para calcular este parámetro, no se consideran los pesos del suelo que ejercen indudablemente un efecto sobre la zapata, debido a que en este caso funcionan como elementos estabilizadores.

#### 4.3.5.2. Estabilidad a deslizamiento.

Al ser una cimentación arriostrada, la estabilidad a deslizamiento queda ya definida.

#### 4.3.5.3. Tensiones del terreno.

Las tensiones del terreno sobre la base de las zapatas acerca de aquellas que haya que comprobar y verificar que no pasa la tensión y que nos servirá también para calcular los esfuerzos de la zapata, dependerá del tipo del suelo sobre el cual se está trabajando y de la propia rigidez de la zapata.

Para saber qué tensiones y cómo están distribuidas en la base de la zapata, se calcularán las excentricidades que posean las cargas.

Por lo tanto, según lo establecido en la EHE, tenemos las siguientes consideraciones:

$e = 0$ ; Distribuciones uniformes de las tensiones sobre el terreno.

$e < a/6$ ; Distribuciones trapezoidales de tensiones sobre el terreno.

$e > a/6$ ; Distribuciones triangulares de tensiones sobre el terreno.

$$e = \frac{M_z + (V \times h)}{N + P}$$

Por lo que en el caso que se está estudiando, este parámetro será:

$$e = \frac{0 + (10.000 \times 100)}{24.000 + 2.880} = 37,2 \text{ cm.}$$

$a/6 = 120/6 = 20\text{cm}$ ;

$e > a/6$ ; por lo que según las opciones anteriormente expuestas la zapata obtenida será de tipo triangular.

Para calcular la tensión máxima, se usa la siguiente fórmula:

$$\frac{4 \times (N + P)}{3 \times (a - 2e) \times b}$$

Por lo tanto, en este caso será:

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

$$\sigma_{\text{máx}} = 4 \times (24.000 + 2.880) / 3 \times (120 - 2 \times 37,2) \times 100 = 7,85 \text{ kg/cm}^2$$

#### 4.3.6. Cálculo de la armadura de la zapata.

Se calculará por cuantía geométrica mínima y según lo establecido en la EHE, se usará el acero de tipo corrugado B 500S, cuyas características son:

- Límite elástico: 500.
- Carga unitaria de rotura: 550.
- Relación: 1,05.
- Alargamiento de rotura: 12

En función de estas características, se hallará las resistencias, tanto del cálculo del hormigón ( $f_{cd}$ ) como del acero ( $f_{yd}$ ):

$$f_{cd} = 200 \text{ kg/cm}^2 / 1,5 = 133,33 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{yd} = 5.100 \text{ kg/cm}^2 / 1,15 = 4.434,7 \text{ kg/cm}^2$$

##### 4.3.6.1. Acciones de la zapata.

Como se ha calculado anteriormente, será una distribución triangular.

##### 4.3.6.2. Armadura.

Cuantía geométrica mínima.

#### 4.3.7. Cálculo de riostras.

Las vigas con las que cada edificio vaya a contar, deben cumplir con la siguiente relación, que el canto de la viga sea mayor que el espacio de luz libre que queda y este debe ser mayor a:

$$6 \text{ m} - 1,5 / 20 \times a > 0,225$$

Las vigas que compongan los arriostramientos, deben de tener unas dimensiones de 0,50 x 0,30 a base de hormigón H-200/20, los cuales irán con un apoyo de acero tipo B 500/S. Las piezas antes de ser definitivamente instaladas, deben ser cubiertas con una capa de hormigón, denominada de limpieza y excavarse el terreno con mucho cuidado para no dañar la estructura.

Para calcular la armadura longitudinal, en primer lugar habrá que determinar que cumple las condiciones de cuantía geométrica mínima respecto a la sección de la pieza que servirá de atado.

La armadura longitudinal se denominará "As" y la relación que debe cumplir será la siguiente:

$$As > 0,0028 \times a \times b,$$

Siendo  $A_s = 4 \times \pi \times r^2$ ;

Aplicando estas dos relaciones, se obtiene lo siguiente:

$4 \times \pi \times 1 > 0,0028 \times 30 \times 50$ ;

$12,56 > 4,2$  en este aspecto, nuestra instalación también cumple la normativa vigente.

Para calcular la armadura transversal, también será en función de la EHE, por cuantía geométrica mínima y deberá cumplir dos prescripciones básicas establecidas en la normativa:

- Separación:  $St \leq 15 \times \varnothing$  de la barra = 3.000 mm
- Diámetro:  $dt \leq 1/4 \times \varnothing$  de la armadura  $> 4$  mm;  $dt = 5$  mm.

Distancias entre dos barras, será según lo establecido en las siguientes relaciones:

$St \leq 30$  cm.

$St \leq 3 \times a$ , siendo  $a = 30$ ;  $St < 90$  cm.

$St < 0,85 \times d$ ; siendo  $d = 25$ ;  $Sy < 21,25$  cm.

Para que se den todos estos casos establecidos, tendremos que colocar un diámetro en los estribos de 8 mm de B 500 S con una distancia entre estribos de  $St = 20$  cm. y de 5 cm de los extremos.

## 5. Instalaciones.

### 5.1. Instalación para la distribución del alimento.

La instalación relativa a la alimentación de los animales, es una de las instalaciones más importantes en una granja, por ello, el transporte desde los silos hasta los pesebres estará automatizado, evitando así muchas horas de trabajo a los operarios. Normalmente el periodo de almacenamiento en silos del pienso, es de aproximadamente 15 días.

#### 5.1.1. Cálculo de pienso estimado para 15 días.

Estas recomendaciones consideran un consumo medio diario de unos 4,5-5,0 kg y una camada al destete de 10 lechones con un peso de 5,5-6,0 kg a los 21 días. Por cada lechón adicional en la camada el consumo de pienso de la cerda debería incrementarse en 0,4-0,5 kg/d. Además, por cada 1 kg de pienso de incremento del consumo medio diario en lactación representa un incremento de 1 kg de peso medio de los lechones al destete.

#### 5.1.2. Elementos de la instalación.

Silo: Es una de las partes más importantes a efectos de instalación y la parte más importante a efectos de instalación alimentaria. Los mejores silos, son los que están Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

hechos de chapa galvanizada ondulada y con las uniones soldadas. Los silos se fijan al suelo gracias a pernos, anclados a la cimentación.

Cajetín: Es una pieza metálica que se añade debajo del silo, para que caiga sobre él el pienso y como contiene el alambre sinfín, gracias a él, el pienso comenzará su proceso hasta llegar a los comederos.

Cono: Es la herramienta que va a adaptar los cajetines al silo.

Tubo transportador: Este tubo tiene el cometido de transportar el pienso hasta los distintos contenedores, compuesto por PVC y un diámetro de 90 milímetros. Lo habitual es que lleve un sinfín en su interior que funcione con un motor eléctrico, para empujar el pienso hasta las primeras tolvas de los primeros comederos, cuando estas están llenas, pasará a llenar las siguientes.

Dosificadores: Siempre deben estar adaptados a las dimensiones del tubo, para prevenir las pérdidas de pienso. Están compuestos por una pequeña compuerta de cierre, además de trampillas individuales de medicación y paro de doble seguridad.

Bajantes: Tubos de PVC, de 63 milímetros de diámetro que se descolgarán desde el tubo transportador hasta la tolva, primordialmente para facilitar la caída del grano desde el tubo hasta la tolva.

Sujeciones: Son las silgas que mantienen de forma horizontal y a lo largo de las naves, el tubo transportador que sale desde el silo.

Motor: Se trata de motores trifásicos y con potencia de 1 CV, que van conectados al sinfín que sale del cajetín. Se instalará un motor por silo.

Tolvas: De PVC y con un diámetro de 300 milímetros, se instalará una por cada corte y cada una llevará incorporado un chupete, además de un regulador para controlar la caída de pienso.

### **5.1.3. Distribución del alimento.**

Desde el cajetín de cada silo saldrá un tubo principal de PVC de 90mm de diámetro, el cual transportará el pienso mediante un sinfín para cada una de las bajantes a tolva. Por lo tanto habrá 2 tubos principales en cada nave, uno por cada pasillo, recorriéndolo a una altura de 3m hasta el final del pasillo. Las bajantes transportarán por caída el pienso desde el tubo principal hasta la tolva, serán de tubo de PVC de 63mm.

## **5.2. Instalación de la ventilación.**

### **5.2.1. Introducción a la ventilación.**

La ventilación en este tipo de instalaciones es muy importante, principalmente porque se va a encargar de reemplazar el aire viciado por los animales, por aire nuevo del exterior, con el cometido de:

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

- Garantizar a los animales unas cantidades óptimas de oxígeno para la respiración.
- Sustituir el ambiente viciado por gases nocivos y la fermentación de la propia materia orgánica, debido todo ello a la respiración de los animales.
- Descender los niveles sobrantes de humedad, producidos por los animales al respirar o a la evaporación de la orina y las aguas de limpieza.
- Hacer disminuir la temperatura en las naves, producida por los animales. Esto hay que cumplirlo todo el año, pero sobre todo en verano cuando el calor es más fuerte.

Los valores mínimos y máximos de renovación de aire en una nave, a niveles generales y para zonas con unas condiciones térmicas normales, más bien frías como son las de Soria, son:

| M <sup>3</sup> /hora/animal | Gestación | Maternidad | Transición | Cebo    |
|-----------------------------|-----------|------------|------------|---------|
| Mínimo                      | 20 - 25   | 35 - 40    | 2 - 5      | 7,5 - 8 |
| Máximo                      | 150 - 200 | 250 - 300  | 20 - 30    | 50 - 70 |

Como es sabido, existen dos grupos en los que se clasifican las ventilaciones, que son la natural y la forzada. Estos dos grupos se clasifican en:

|         |                                                           |
|---------|-----------------------------------------------------------|
| Natural | Horizontal (el aire entra a la nave de manera horizontal) |
|         | Vertical o en chimenea.                                   |
| Forzada | Depresión (extractores)                                   |
|         | Sobrepresión (por impulso, ventiladores)                  |
|         | Ambos (presión nula)                                      |

Por lo tanto, a la hora de elegir el sistema de ventilación, hay que tener en cuenta que es una explotación grande y con muchos animales, así que aunque se disponga de ventilación natural, es necesaria la ventilación forzada.

#### - Ventilación natural.

La ventilación natural que se va a emplear en este tipo de explotaciones, será la horizontal, que consiste en los cierres de las ventanas, abriendo y cerrando conforme sea necesario; siempre necesitará estar en función de la temperatura que exista dentro de la nave y de la predominancia del viento, puesto que, a pesar de ser una técnica barata, no es del todo eficiente al respecto de que es muy difícil regular la temperatura con esta técnica.

#### - Ventilación forzada.

Para la ventilación forzada, existen unas velocidades estandarizadas que pueden darse en una nave, dependiendo del animal que vaya a recibir esa ventilación:

| Animales              | Recomendada | Máxima |
|-----------------------|-------------|--------|
| Lechones hasta 30 kg. | 0,15        | 0,40   |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|                      |      |      |
|----------------------|------|------|
| Reproductores y cebo | 0,20 | 0,70 |
|----------------------|------|------|

La ventilación forzada por depresión o admisión, es el tipo más común. Consiste en unas aperturas en el techo por donde entra el aire limpio del exterior, mientras que el aire viciado sale al exterior a través de unos ventiladores que fácilmente pueden manejarse de forma automática.

En base a estos datos, hay que tener unas especificaciones básicas antes de concluir en cómo va a ser la instalación de la ventilación, a saber:

- Dimensiones de las entradas de aire, para evitar que produzca corrientes, además de que así entrará a una determinada velocidad.
- Elegir el tipo y modelo de ventiladores, según el caudal de aire movido con el que vayamos a trabajar.
- Los criterios de colocación de los ventiladores o las chimeneas.
- Protección de ventiladores contra corrientes de aire.
- De entre los tipos de ventiladores más óptimos, escoger el menos sonoro y de más calidad.
- Evitar las corrientes directas a los animales.
- Colocar deflectores, para que las corrientes no vayan directas a los animales.

### **5.2.2. Cálculo de las necesidades de la ventilación.**

Cada nave, en función de los animales que tiene y consecuentemente, el peso y las edades que tengan, necesitarán una ventilación u otra, con más o menos potencia y  $m^3$  de eliminación del aire viciado.

Por ello, es muy importante diferenciar entre las distintas naves y las salas en función de las plazas de las que va a disponer.

Como elemento común entre los ventiladores, será el que todas deben de eliminar una masa de aire de  $13.000 m^3$  a la hora, además de medir los ventiladores con una presión de 30 Pascales, pues ventilación con menos capacidad no va a ser eficiente para el número de animales que se van a disponer en la explotación.

#### **5.2.2.1. Ventilación en la nave de destete.**

La nave de destete, consta de:

- 10 salas, con una disponibilidad de 560 plazas por sala.
- 2 salas, con una disponibilidad de 280 plazas por sala.

Esta nave, albergará cerdos de hasta 20 kg, destetados para su posterior venta a las granjas de cebo. Para estas condiciones de los animales, se deben proporcionar  $1,8 m^3$  de aire por kg de carne que exista en cada sala.

##### **5.2.2.1.1. Ventilación para una de las salas grandes.**

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Las salas grandes son de 560 plazas; por lo que la cantidad de kilogramos será de:

560 plazas x 20 kg/ plaza = 11.200 kilogramos.

En este tipo de naves, las necesidades de ventilación por animal será de 1,8 m<sup>3</sup> aire/ kg de carne, por lo tanto las necesidades de aire necesarias para esta parte de la explotación será de:

11.200 kg x 1,8 m<sup>3</sup> aire/ kg de carne = 20.160 m<sup>3</sup>. h

Sabiendo que el flujo estándar elegido para toda la explotación será de 13.000 m<sup>3</sup> . h, el número de ventiladores en este tipo de salas será de:

$$\frac{20.160 \text{ m}^3 \cdot \text{h}}{13.000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}} = 1,55$$

Se dispondrán en cada sala grande un total de 2 ventiladores.

Mientras que para las ventanas escogidas, que son de 1,18 x 0,43 metros y un flujo de expulsión de aire de 5.000 m<sup>3</sup> . h, se pondrán una cantidad de ventanas de:

$$\frac{20.160 \text{ m}^3 \cdot \text{h}}{5.000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}} = 4,032$$

En las salas grandes de la nave de destete, habrá que poner 4 ventanas por sala.

5.2.2.1.2. Ventilación para una de las salas pequeñas.

Las salas pequeñas son de 280 plazas; por lo que la cantidad de kilogramos será de:

280 plazas x 20 kg/ plaza = 5.600 kilogramos.

En este tipo de naves, las necesidades de ventilación por animal será de 1,8 m<sup>3</sup> aire/ kg de carne, por lo tanto las necesidades de aire necesarias para esta parte de la explotación será de:

5.600 kg x 1,8 m<sup>3</sup> aire/ kg de carne = 10.080 m<sup>3</sup>. h

Sabiendo que el flujo estándar elegido para toda la explotación será de 13.000 m<sup>3</sup> . h, el número de ventiladores en este tipo de salas será de:

$$\frac{10.080 \text{ m}^3 \cdot \text{h}}{13.000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}} = 0,77$$

Se dispondrán en cada sala pequeña un total de 1 ventilador.

Mientras que para las ventanas escogidas, que son de 1,18 x 0,43 metros y un flujo de expulsión de aire de 5.000 m<sup>3</sup> . h, se pondrán una cantidad de ventanas de:

$$\frac{10.080 \text{ m}^3 \cdot \text{h}}{5.000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}} = 2,016$$

En las salas pequeñas de la nave de destete, habrá que poner 2 ventanas por sala.

#### 5.2.2.1.3. Ventilación total de la nave.

Tabla nº1. Número de ventiladores totales en la nave de destete.

| Nº DE SALAS      | VENTILADORES/ SALA | TOTAL     |
|------------------|--------------------|-----------|
| 10 salas grandes | 2                  | 20        |
| 2 salas pequeñas | 1                  | 2         |
|                  | <b>TOTAL</b>       | <b>22</b> |

Tabla nº2. Número de ventanas totales en la nave de destete.

| Nº DE SALAS      | VENTANAS/ SALA | TOTAL     |
|------------------|----------------|-----------|
| 10 salas grandes | 4              | 40        |
| 2 salas pequeñas | 2              | 4         |
|                  | <b>TOTAL</b>   | <b>44</b> |

Esta nave contará con 22 ventiladores y 44 ventanas en total.

#### 5.2.2.2. Nave de gestación cubrición - control.

En el caso de esta nave, hay que contabilizar las plazas de ganado que habrá en la nave en conjunto y así poder establecer un sistema de ventilación general para toda la nave; así, esta nave cuenta con:

- Zona de las primerizas:

- 132 boxes de 0,55 x 2,2 metros.
- 6 cuadras de de 6 m<sup>2</sup>/ cuadra.
- 2 máquinas de entrenamiento de 71,9 m<sup>2</sup>/cuadra (un total de 30 plazas).
- 4 máquinas de gestación confirmada de primerizas de 86,45 m<sup>2</sup>/ cuadra.

- Zona de las múltiparas:

- 354 boxes de 0,65 x 2,2 metros.
- 4 cuadras de 9 m<sup>2</sup>/ cuadra.
- 4 cuadras de desvieje de 18 m<sup>2</sup>/ cuadra.

Con estas instalaciones, las plazas totales serían:

Tabla nº . Número de plazas en la nave gestación cubrición - control.

| TIPO DE PLAZAS                   | PLAZAS |
|----------------------------------|--------|
| Boxes de primerizas              | 132    |
| Boxes de múltiparas              | 354    |
| Máquinas de entrenamiento        | 30     |
| Verracos                         | 6      |
| Máquinas de gestación confirmada | 240    |

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|              |            |
|--------------|------------|
| <b>TOTAL</b> | <b>762</b> |
|--------------|------------|

Para las naves de cubrición - control, la masa de aire movida por animal en una hora debe ser: 250 m<sup>3</sup>. h/plaza.

Por lo tanto, la masa de aire movida en una hora en esta nave será:

$$762 \text{ plazas} \times 250 \text{ m}^3 \cdot \text{h/plaza} = 190.500 \text{ m}^3 \cdot \text{h}$$

Como la masa de aire a eliminar debe ser de 13.000 m<sup>3</sup>. h, la cantidad de ventiladores a poner será de:

$$\frac{190.500 \text{ m}^3 \cdot \text{h}}{13.000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}} = 14,65 \text{ ventiladores}$$

Se deben de poner 15 ventiladores en esta nave.

Para calcular las ventanas que se deben poner, las más eficientes, tendrán unas dimensiones de 1,18 x 0,43 metros para desalojar las cantidades de aire anteriormente citadas (5.000 m<sup>3</sup>. h) para este tipo de ventanas; por lo que el número de ventanas en la nave será de:

$$\frac{190.500 \text{ m}^3 \cdot \text{h}}{5.000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}} = 38,1$$

Se dispondrán a lo largo de la nave 40 ventanas, 20 a cada lado.

### **5.2.2.3. Nave de gestación confirmada.**

La nave de gestación confirmada, en función de las necesidades de ventilación, tendrá unas características similares a la de cubrición - control, variando sensiblemente el número de plazas, pues esta nave tiene 12 salas de 66 plazas cada una, por lo que el número de plazas totales será de 792 plazas.

En este tipo de naves y con el cometido que tiene, la masa de aire movida por animal en una hora será, al igual que en la cubrición-control 250 m<sup>3</sup>. h/plaza.

Calculando la masa de aire que se debe eliminar en función de las plazas en esta nave, tenemos una cantidad de:

$$792 \text{ plazas} \times 250 \text{ m}^3 \cdot \text{h/ plaza} = 198.000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}$$

Al igual que las anteriores instalaciones, la masa de aire que se moverá será de 13.000 m<sup>3</sup> de aire a la hora; por lo que los ventiladores a instalar en esta nave serán:

$$\frac{198.000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}}{13.000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}} = 15,23$$

Se dispondrán en esta instalación 15 ventiladores.

Para desalojar aire, seguiremos usando las ventanas de 1,18 x 0,43 metros y cuyo flujo es de 5.000 m<sup>3</sup> . h, será de:

$$\frac{198.000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}}{5.000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}} = 39,6$$

La instalación de las ventanas será en las paredes en longitud, 20 en cada pared, es decir, en total pondremos 40 ventanas.

#### 5.2.2.4. Nave de partos.

La nave de partos, necesita unas especificaciones concretas a la hora de ventilar el ambiente, ya que los lechones recién nacidos son muy sensibles a los cambios bruscos de temperatura y más aún, son propensos a padecer enfermedades contagiosas, por lo que los aires viciados son muy peligrosos en este aspecto, respecto de la salubridad de la granja como de la economía de la misma.

La nave de partos diseñada para esta explotación, dispondrá de:

- 2 salas de 72 plazas/ sala.
- 4 salas de 144 plazas/ sala.

Aquí no se puede calcular la ventilación en función del número total de plazas, puesto que estarán distribuidos los animales en 6 salas distintas; así que se tendrán que calcular en función de cada una de las salas.

Lo que sí que tendrán en común todas las salas, será el flujo de aire que se eliminará, en el caso de la nave de partos será de 540 m<sup>3</sup>. h/ plaza.

##### 5.2.2.4.1. Ventilación para una de las salas grandes.

En cada sala grande, tenemos una cantidad de 144 plazas y una masa de aire de 540 m<sup>3</sup>. h/ plaza; por lo tanto el flujo de aire a eliminar en una sala será de:

$$144 \text{ plazas} \times 540 \text{ m}^3 \cdot \text{h/ plaza} = 77.760 \text{ m}^3 \cdot \text{h}.$$

Como el aire total a la hora es de 13.000 m<sup>3</sup>. h, el número de ventiladores que se pondrán en cada sala de las grandes serán:

$$\frac{77.760 \text{ m}^3 \cdot \text{h}}{13.000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}} = 5,98$$

Se tendrán que disponer 6 ventiladores por cada sala grande.

Para calcular las ventanas, que también serán de 1,18 x 0,43 metros, tendremos un flujo de 5.000 m<sup>3</sup> . h; por lo que el número de ventanas será de:

$$\frac{77.760 \text{ m}^3 \cdot \text{h}}{5.000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}} = 15,52$$

A lo largo de la pared, habrá que instalar 16 ventanas habrá que instalar en cada sala grande.

#### 5.2.2.4.2. Ventilación para una de las salas pequeñas.

Al igual que para las salas grandes, la masa a desplazar será de 540 m<sup>3</sup>. h/ plaza; teniendo en cada sala pequeña 72 plazas, la masa total de aire expulsada por sala pequeña será de:

$$72 \text{ plazas} \times 540 \text{ m}^3 \cdot \text{h/ plaza} = 38.880 \text{ m}^3 \cdot \text{h}.$$

Al igual que en toda la explotación, la masa total expulsada a la hora será de 13.000 m<sup>3</sup>. h, por lo que el número de ventiladores totales para desalojar esta cantidad de aire será:

$$\frac{38.880 \text{ m}^3 \cdot \text{h}}{13.000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}} = 2,99$$

En cada sala pequeña, se tendrán que instalar 3 ventiladores para un ambiente óptimo y evitar el aire viciado.

Para calcular las ventanas, que también serán de 1,18 x 0,43 metros, tendremos un flujo de 5.000 m<sup>3</sup> . h; por lo que el número de ventanas será de:

$$\frac{38.880 \text{ m}^3 \cdot \text{h}}{5.000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}} = 7,776$$

En las salas pequeñas, se pondrán a lo largo de las paredes 8 ventanas, con ello para tener una ventilación eficiente será suficiente.

#### 5.2.2.4.3. Ventilación total de la nave.

Tabla nº1. Número de ventiladores totales en la nave de partos.

| Nº DE SALAS      | VENTILADORES/ SALA | TOTAL     |
|------------------|--------------------|-----------|
| 4 salas grandes  | 6                  | 24        |
| 2 salas pequeñas | 3                  | 6         |
|                  | <b>TOTAL</b>       | <b>30</b> |

Tabla nº2. Número de ventanas totales en la nave de partos.

| Nº DE SALAS      | VENTANAS/ SALA | TOTAL     |
|------------------|----------------|-----------|
| 4 salas grandes  | 16             | 64        |
| 2 salas pequeñas | 8              | 16        |
|                  | <b>TOTAL</b>   | <b>80</b> |

Esta nave contará con 30 ventiladores y 80 ventanas en total.

#### 5.2.2.5. Nave de cría.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

La nave de recría es la nave en la cual llegarán los animales que servirán para la reposición dentro de la explotación, por lo tanto, se estudiarán en conjunto las necesidades de ventilación de la nave.

Aquí, al igual que en el destete, no existe una necesidad global por plaza en las estancias, sino aquí la masa desplazada, se medirá en función de los kilogramos que haya en la nave.

Las necesidades de ventilación en una nave de recría serán de 1 m<sup>3</sup> de aire por cada kilogramo de carne que haya.

Normalmente, en la recría, los animales entrarán con un peso medio de 110 kilogramos y la nave está diseñada para albergar a 450 animales; así que lo primero será calcular la cantidad de kilogramos que habrá en nuestra nave:

480 plazas x 110 kg/ plaza = 52.800 kg habrá en la nave.

Ahora, en función de la masa de aire necesaria para cada kg, se consigue saber la masa de aire a la hora:

52.800 kg x 1 m<sup>3</sup> . h/ kg = 52.800 m<sup>3</sup> . h.

Dividiendo este flujo, entre el flujo estándar que se ha utilizado para toda la explotación obtendremos el número de ventiladores; que serán:

$$\frac{52.800 \text{ m}^3 \cdot \text{h}}{13.000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}} = 4,06$$

Se dispondrán 4 ventiladores a lo largo de la nave.

Para calcular las ventanas, que también serán de 1,18 x 0,43 metros, tendremos un flujo de 5.000 m<sup>3</sup> . h; por lo que el número de ventanas será de:

$$\frac{52.800 \text{ m}^3 \cdot \text{h}}{5.000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}} = 10,56$$

10 ventanas dispuestas a lo largo de toda la nave habrá que poner.

### **5.3. Trabajos de la fontanería.**

Las necesidades hídricas de la explotación, serán cubiertas gracias al pozo que, por bombeo trasladará el agua hasta un depósito de 35.000 litros establecido para tal fin y de este, entrará en los compartimentos por gravedad a través de un ramal principal, compuesto por una tubería de 63 milímetros, desde esta tubería saldrán varios ramales, formados por tuberías de 40 milímetros, uno para cada establecimiento de la granja y así poder distribuir el agua por todos los bebederos y por las tomas de agua de los pasillos de servicio para las labores de limpieza o similares.

Este agua, antes de que llegue a ningún animal, debe pasar por un dosificador instalado para clorar y aplicar el medicamento al agua, además de colocar a la entrada

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

de las naves una llave de paso, una válvula anti-retorno y un contador, encargado de controlar el consumo de agua.

Cuando el agua que debe estudiarse, es la de las oficinas y los vestuarios, la acometida general desde el depósito será de 63 mm y la salida a los aseos de 40 mm, existiendo una llave de paso, dando paso al agua al interior. En los aseos de este edificio habrá agua fría y caliente tanto en duchas como en lavabos debido a la instalación de un calentador termo eléctrico con una capacidad máxima de 50 litros, ubicado en el almacén.

Las tuberías interiores serán de polietileno reticulado y cada aparato sanitario tendrá una llave de paso para agua fría y caliente.

### **5.3.1. Captación de agua.**

Como se ha dicho anteriormente, el agua para abastecer la explotación, proviene de un pozo existente en la parcela; este cuenta con un caudal adecuado para poder cubrir las necesidades hídricas de la granja, además de tener una calidad de agua apta para el uso en la explotación y el consumo por los propios animales; como queda reflejado en el Anejo 2, de condicionantes, en referencia a las calidades del agua del pozo.

El interior del pozo está revestido por rulos de hormigón prefabricado, para facilitar su manejo y evitar el colapso de alguna de las paredes, que tapanía por completo el pozo. La captación de agua está a una profundidad de 2 metros.

La parte superior del pozo será rodeada por una losa perforada de hormigón, empotrada en el terreno y que cuenta con unas dimensiones de 1,2 m de largo y 1,2 m de ancho y 0,4 m de alto, con la función de asentar el terreno circundante a la apertura del pozo; además de servir como anclaje de la plancha de hierro cuadrada, que cubrirá la boca del pozo, con el fin de mantenerlo cerrado.

Esta plancha será de 0,95 x 0,95 y 10 cm de espesor y para poder abrirla se abatirá girando uno de sus extremos sobre unas bisagras.

### **5.3.2. Cálculo del diámetro de la tubería de la bomba del depósito.**

Para calcular el diámetro de la tubería que va a abastecer la explotación, desde el pozo hasta el depósito, primero, es necesario conocer el caudal diario necesario que la granja va a reclamar, obtenido de las necesidades hídricas que van a tener los animales y la altura a la que estarán los bebederos, considerando el caso más desfavorable en el que se dé el caso de que se utilicen todos los bebederos de forma simultánea.

Para ello, se utilizarán las siguientes tablas que ofrecen los datos de las necesidades hídricas en función de la situación de cada animal.

Tabla nº1. Necesidades de flujo de agua de los bebederos en función de la fase de producción (l/día).

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Estado fisiológico            | l/min |
| Lechón en lactación           | 0,30  |
| Cerdo de destete de 7-25 kg   | 1,00  |
| Cerdo de destete de 25-50 kg  | 1,40  |
| Cerdo de destete de 50-110 kg | 1,70  |
| Cerdas gestantes              | 2,00  |
| Cerdas en lactación           | 2,00  |

En el caso que nos ocupa este proyecto, se tendrá que tener en cuenta que no solamente se dispone de un tipo de animal, sino que vamos a tener cerdas gestantes, en lactación, lechones en lactación y cerdos en destete de 7 a 25 kg, por lo que nuestras necesidades hídricas, aplicando una relación entre todos los elementos optaremos por escoger los 2 l/min.

Tabla nº2. Necesidades de flujo de agua de cada animal en función de la fase de producción (l/día).

| Agua por animal | Renovación | Gestantes | Lactantes | Verracos |
|-----------------|------------|-----------|-----------|----------|
| Litros/día      | 10-15      | 15-20     | 20-35     | 15-20    |

Un valor medio de los dos que se plasman en la tabla, sería 27,5 litros; multiplicado por las 1.500 cerdas que queremos imponer, serían 41.250 litros de agua.

Es también primordial la altura a la cual se van a colocar los bebederos, para que al animal le resulte lo más fácil posible el beber agua.

Tabla nº3. Altura recomendada para los bebederos en función del peso.

| Peso (kg) | Altura (cm) |
|-----------|-------------|
| < 5,5     | 10 - 13     |
| 5,5- 15   | 13 - 30     |
| 15 - 35   | 30 - 46     |
| 35 - 45   | 46 - 61     |
| 45 - 110  | 61 - 76     |
| > 110     | 76 - 91     |

A efectos de la elección de los bebederos, los más eficientes son los bebederos de cazoleta.

El diseño de la cazoleta para bebedero de cerdos, tanto cerdas grandes como para los lechones pequeños, facilita el acceso del animal a la hora de beber y reduce el desperdicio del agua, minimizando así el volumen de purín producido por los animales.

El único elemento que va a variar entre una nave y otra, será la altura a la que se dispongan, puesto que dependiendo de los animales que alberguen en cada nave, tendremos distintas alturas. Se establecerá que:

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- Para las cerdas la altura será de: 13 centímetros.
- Para los lechones que están en partos, la altura será de: 8 centímetros.
- Para los animales que estén en la nave de recría, la altura será de: 20 centímetros.

Como se puede apreciar, las alturas son incluso más bajas que las descritas en la Tabla nº3, esto es porque así contribuimos a una mayor facilidad para que beban los animales. Estas alturas son siempre, medidas desde el suelo hasta el punto más bajo del bebedero.

Sabiendo la altura y el tipo de bebedero, se calcularán la cantidad de bebederos que hay por nave.

- Nave de destete: 6.160 plazas/18 animales/cazoleta = 342.2 (343 cazoletas).
- Nave de gestación confirmada: 1 cazoleta/animal x 792 plazas = 792 cazoletas.
- Nave de gestación cubrición- control: 1 cazoleta/animal x 762 plazas = 762 cazoletas.
- Nave de partos: 1 cazoleta/animal x 360 plazas = 360 cazoletas.
- Nave de recría: 480 plazas/18 animales/cazoleta = 26,67 (27 cazoletas).

Cuando se han determinado estos datos, calculamos el caudal necesario y el diámetro de la tubería:

$$Q_{\text{necesario}} = 2 \text{ l/min} \times 1 \text{ min}/60\text{s} = 0,033 \text{ l/s}$$

Se tendrán en cuenta los bebederos necesarios para cada nave a la hora de calcular el caudal, para ello, tomaremos como referencia la nave que más bebederos tenga, que en este caso es la nave de gestación confirmada, nave donde irán a parar las cerdas que estén gestando y por lo tanto, necesitan un bebedero por plaza, ya que se encontrarán en jaulas individuales. En el caso de este proyecto tenemos que serán un total de 792 bebederos, por lo que en base a ese número calcularemos la tubería, aunque para las demás naves no sea imprescindible tener ese caudal, salvo en caso de avería, lo cual será solucionado rápida y eficazmente.

Como contamos con 792 bebederos por nave;  $Q = 0,033 \text{ l/s} \times 792 \text{ bebederos/nave} = 26,14 \text{ l/s} \times 5 \text{ naves} = 130,68 \text{ l/s}$ .

$$Q_{\text{oficina}} = 200\text{l} / 12\text{h.} = 16,6 \text{ l/h}$$

$$Q_{\text{oficina}} = \frac{16,6 \text{ l}}{1 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0,00461 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{total}} = 130,68 + 0,00461 = 130,68461 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{total}} = 0,131 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = V \times S; \text{ donde}$$

$$V = 1 \text{ m/s}$$

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

$$S = \pi / 4 \times \varphi^2$$

Q = 0,4079 m o 407,9 mm a favor de seguridad y teniendo en cuenta los diámetros de tuberías del mercado, pondremos una tubería de 400 milímetros.

### 5.3.3. Tubería de depósito a la nave.

El agua llegará a las naves sin necesidad de utilizar una bomba, sino por la propia gravedad, al estar el depósito lo suficientemente elevado.

Como ha quedado claro anteriormente, el depósito proporcionará el suministro a toda la granja gracias a un ramal principal, del que partirán canales secundarios para cada una de las instalaciones y para culminar el proceso, estos ramales secundarios estarán conectados con los bebederos que abastecen las corralinas y los pasillos para las labores de limpieza u otros usos.

### 5.3.4. Cálculos de los diámetros de las tuberías a utilizar.

Se calcularán los diámetros de las tuberías que suministrarán el agua a la explotación, por lo que tendremos la siguiente clasificación:

#### 5.3.4.1. Nave de destete.

Como contamos con 343 bebederos en esta nave; Q = 0,033 l/s x 343 bebederos/nave = 11,32 l/s.

$$Q_{\text{total}} = 0,012 \text{ m}^3/\text{s}$$

Q = V x S; donde

$$V = 1 \text{ m/s}$$

$$S = \pi / 4 \times \varphi^2$$

Q = 0,1236 m o 123,6 mm a favor de seguridad y teniendo en cuenta los diámetros de tuberías del mercado, pondremos una tubería de 100 milímetros.

#### 5.3.4.2. Nave de partos.

Los bebederos con los que cuentas las cerdas parturientas, debido a que existen estas plazas y cada cerda debe de tener un bebedero particular será de 360; por lo tanto, Q = 0,033 l/s x 360 bebederos/nave = 11,88 l/s.

$$Q_{\text{total}} = 0,012 \text{ m}^3/\text{s}$$

Q = V x S; donde

$$V = 1 \text{ m/s}$$

$$S = \pi / 4 \times \varphi^2$$

$Q = 0,1236$  m o 123,6 mm a favor de seguridad y teniendo en cuenta los diámetros de tuberías del mercado, pondremos una tubería de 100 milímetros.

#### 5.3.4.3. Nave de gestación confirmada.

Cuando se ha realizado el cálculo para la tubería principal, la nave con más bebederos disponibles es ésta, con un total de 792 cazoletas, por lo tanto;  $Q = 0,033$  l/s x 792 bebederos/nave = 26,14 l/s.

$$Q_{\text{total}} = 0,026 \text{ m}^3/\text{s}$$

$Q = V \times S$ ; donde

$$V = 1 \text{ m/s}$$

$$S = \pi / 4 \times \varphi^2$$

$Q = 0,1824$  m o 182,4 mm a favor de seguridad y teniendo en cuenta los diámetros de tuberías del mercado, pondremos una tubería de 200 milímetros.

#### 5.3.4.4. Nave de gestación cubrición- control.

La nave de cubrición- control dispondrá de un total de 762 cazoletas;  $Q = 0,033$  l/s x 762 bebederos/nave = 25,15 l/s.

$$Q_{\text{total}} = 0,025 \text{ m}^3/\text{s}$$

$Q = V \times S$ ; donde

$$V = 1 \text{ m/s}$$

$$S = \pi / 4 \times \varphi^2$$

$Q = 0,1789$  m o 178,9 mm a favor de seguridad y teniendo en cuenta los diámetros de tuberías del mercado, pondremos una tubería de 200 milímetros.

#### 5.3.4.5. Nave de recria

La nave de recria, al ser la más pequeña y no tener un bebedero por plaza sino que dispondrá de bebederos según un grupo de animales, tendrá una cantidad de bebederos reducido, que es de 27, por lo tanto su tubería será diseñada de la siguiente forma;  $Q = 0,033$  l/s x 27 bebederos/nave = 0,891 l/s.

$$Q_{\text{total}} = 8,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$Q = V \times S$ ; donde

$$V = 1 \text{ m/s}$$

$$S = \pi / 4 \times \varphi^2$$

$Q = 0,0334 \text{ m}$  o 33,4 mm a favor de seguridad y teniendo en cuenta los diámetros de tuberías del mercado, pondremos una tubería de 50 milímetros.

### **5.3.5. Necesidades hídricas de la explotación.**

Se determinará de forma aproximada cual será la capacidad del depósito que vamos a instalar, puesto que luego la oferta que exista en el mercado puede variar el volumen final.

Las necesidades de la explotación, serán las siguientes:

- Consumo de agua en la oficina será de unos 200 l/día.
- El consumo de agua en los animales, irá en función de caracteres como son el estado fisiológico del animal o la estación del año. Consideraremos una media de, entre cerdas y lechones de 12,62 litros, multiplicado por las 1.500 cerdas de las que disponemos, hará un total de 18.930 litros.
- Consumo de agua destinado a la limpieza, que será de 2 l/m<sup>2</sup> de la superficie a limpiar.

### **5.3.6. Capacidad del depósito.**

En caso de que consideremos los 12,62 litros promedio anteriormente calculados, multiplicado por las 1.500 cerdas que va a tener la explotación, se contabilizaría un gasto en los animales de 18.930 litros, mas los 200 calculados para las oficinas sería un consumo diario de 19.130 litros.

El depósito utilizado, no tiene que ser de la cantidad exacta estimada para un día, sino que debe tener en cuenta una cantidad bastante mayor, para no tener problemas de suministro en caso de que cualquier contratiempo surja en la explotación. Además, también es aconsejable que el agua extraída del pozo, no sea inmediatamente después consumida por los animales, es mejor que esté algún día en reposo dentro del depósito.

Con lo cual, el depósito mejor preparado para este cometido será el de 35.000 litros de capacidad que podrá suministrar el volumen de agua necesaria para el correcto funcionamiento de la explotación.

El control del nivel de agua dentro del depósito se realiza a través de un interruptor eléctrico de flotador, que se colocará estratégicamente dentro del depósito, este arrancará automáticamente el motor de la bomba en cualquier momento en el cual, el nivel del agua del depósito, disminuya por debajo de un límite determinado. Esta bomba será conectada automáticamente cuando el depósito vuelva a alcanzar el nivel óptimo de llenado.

El material que normalmente se usa para este tipo de depósitos, es el poliéster reforzado con fibra de vidrio, con el propósito de que el agua almacenada tenga unas adecuadas condiciones de salubridad, puesto que este aislante no trasmite ni olores ni sabores al agua incluso estando expuesto al sol.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

El depósito tendrá unas dimensiones de 3 metros de diámetro, por 4,50 metros de altura con una capacidad real de almacenamiento de 38,17 m<sup>3</sup> irá colocado sobre una estructura metálica que irá anclada al suelo gracias a unas cinchas y silgas de hierro, que se enganchan directamente en el depósito, además de estar apoyado sobre una estructura de hormigón para garantizarle una mayor estabilidad.

## **5.4. Instalación para la protección contra incendios.**

### **5.4.1. Elementos de la instalación.**

Según lo establecido en el Real Decreto 1942/1993 del 5 de noviembre, así como en el Anejo 9 acerca del estudio básico de prevención de incendios, se precisan todos los elementos necesarios que se requieren en las naves para prevenir y en caso de que sea necesario, extinguir el fuego.

Referido a los elementos de extinción de los incendios, la norma aclara que, salvo en las viviendas unifamiliares, se deben disponer extintores en un número, que sea suficiente para que el recorrido, referido a una planta, desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor, no sea superior a los 15 metros.

Por lo tanto, en cada nave habrá que poner los siguientes extintores:

- Nave de destete: 12 extintores.
- Nave de partos: 18 extintores.
- Nave de gestación confirmada: 16 extintores.
- Nave de gestación cubrición- control: 16 extintores.
- Nave de recría: 8 extintores.

Además, habrá que incluir 1 más para las oficinas y vestuarios.

Esto, hace un total de 71 extintores.

Según el CTE - DB - Seguridad en caso de incendio, se deberán colocar extintores portátiles de eficacia 21A-113B, de polvo ABC de 6 kg. Siempre que sea posible, su colocación será de forma que, el extremo superior del extintor quede a una altura sobre el suelo de 1,70 metros, con la intención de aumentar su visibilidad.

### **5.4.2. Mantenimiento y revisión de los extintores.**

#### **5.4.2.1. Trimestral.**

Esta revisión de mantenimiento puede ser realizada por personal interno de la explotación. Se encargará de revisar y comprobar los siguiente requisitos:

- Comprobar el buen estado de la accesibilidad, señalización y buen estado de conservación.

- Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones y demás elementos de seguridad de los extintores; además de inspeccionar el estado externo de las partes mecánicas.
- Comprobar que el peso y la presión son las adecuadas, de lo contrario, el extintor estará en mal estado y habrá que sustituirlo.

#### 5.4.2.2. Anual.

En esta revisión, ya es necesaria la disponibilidad de personal autorizado para tal fin; las comprobaciones que realizará serán:

- Comprobar, como en la inspección anterior, el peso y la presión de los extintores.
- Comprobar de manera presencial, el estado de la manguera, boquilla o lanza, las válvulas y las partes mecánicas.
- Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones y demás elementos de seguridad de los extintores.

#### 5.4.2.3. Cada cinco años.

Es necesario también, que esta revisión la haga personal específico y autorizado para tal fin, porque principalmente se encargará de verificar que el timbrado que tienen los extintores, están de acuerdo con la ley ITC- MIE- AP5.

### **5.5. Saneamiento de las instalaciones.**

Las instalaciones de la explotación, dispondrán de un sistema de saneamiento para poder conducir todos los purines producidos por los animales, además de los restos producidos por la limpieza de las instalaciones, hasta la balsa de purines.

Los purines son la mezcla de los excrementos líquidos y los excrementos sólidos de los cerdos, además de las aguas residuales y los restos de comida. Tradicionalmente, estos purines son utilizados en terrenos agrícolas como abono, aunque se está demostrando que una sobrecarga de purines en el terreno produce problemas medioambientales, pues aunque la materia seca del purín es baja, puede llegar a ser bastante contaminante, por ello son necesarias muchas hectáreas vinculadas a la explotación, para su aplicación, como queda reflejado en el Anejo 2, referido a los condicionantes de la explotación.

Dichos purines se han de almacenar en balsa dispuesta para tal efecto durante 120 días antes de poder aplicarlos en las parcelas de labor con las que hay acuerdo para tal fin.

#### **5.5.1. Manejo de los purines desde los establecimientos de los cerdos hasta la balsa.**

Para poder llevar a cabo este desplazamiento primordial en la explotación, habrá que disponer de los siguientes elementos estructurales.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- Canal de purines: Es un elemento constructivo, con la función de recoger todo el purín generado por los animales. Tendrá una anchura exterior de aproximadamente 1,90 metros y una altura de 0,5 metros, con pendiente de 1%. Este desemboca en la arqueta de registro, donde se encuentra la tubería de purín que comunica este con la balsa.  
Gracias a la pendiente, el canal se va a descongestionar por acción gravitatoria, abriendo las válvulas que cierran el canal, para que la mezcla escurra hacia la balsa.
- Rejilla: Elementos imprescindibles que recubren el canal, de hormigón armado para que aguanten el peso de los animales. En función de lo establecido en la normativa (Real Decreto 1135/2002), tendremos distintas dimensiones en función de la nave y de los animales. Las rejillas utilizadas en este proyecto serán las siguientes:
  - 2 x 0,5 m.
  - 2,2 x 0,5 m.
  - 1,5 x 0,55 m.
  - 1,5 x 0,6 m.
  - 1,5 x 0,65 m.
  - 1,8 x 0,5.
- Arquetas: Las arquetas serán de 0,80 x 0,80 x 0,70 metros, de ladrillo y con una solera de hormigón y una tapa de hormigón prefabricado.
- Tubería exterior: De las arquetas, saldrán unas tuberías por donde el purín será conducido hasta la balsa. Esta tubería tendrá un diámetro de 20 centímetros de diámetro y el material utilizado será el PVC.

### 5.5.2. Producción de purín y dimensionamiento de la balsa.

La construcción de la balsa y el tratamiento de los purines son dos elementos muy importantes a la hora de poner en marcha una explotación. Como queda reflejado en Real Decreto 4/2018 del 22 de febrero, los cálculos para la balsa de purines deben realizarse para una mínima producción de 120 días, en función de este dato podremos obtener los m<sup>3</sup> de purín anual que se podrán producir en nuestra explotación.

Los purines que produce una cerda con sus lechones hasta el destete (lechones de 0 a 6 kg) es de 5,10 m<sup>3</sup>/año, por lo que multiplicado por las 1.500 cabezas de la explotación sale una cantidad de 7.650 m<sup>3</sup> de purines al año, por lo que su capacidad de almacenamiento para tres meses debe ser de:

$$7.650 \text{ m}^3 / 12 \text{ meses} = 637,5 \text{ m}^3/\text{mes}.$$

$$637,5 \text{ m}^3/\text{mes} \times 3 \text{ meses} = 1.912,5 \text{ m}^3.$$

Las dimensiones de la balsa deben de tener la capacidad para almacenar 1.912,5 m<sup>3</sup>.

Por ello, las dimensiones más normales serán:

| DIMENSIÓN | LONGITUD |
|-----------|----------|
|-----------|----------|

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| Largo                     | 22 m.                  |
| Ancho                     | 22 m.                  |
| Profundidad               | 4 m.                   |
| Volumen total de la balsa | 1.936 m <sup>3</sup> . |

- Autonomía mínima de la balsa: 1.912,5 m<sup>3</sup>.
- Capacidad de la balsa: 1.936 m<sup>3</sup>.

Aunque estas deberían ser las dimensiones establecidas para la balsa de purines, se hará más grande, con la intención de poder almacenar el purín hasta la época en la que es mejor aplicar el purín a las tierras de labor; por ello, se hará con una capacidad de 8.000 m<sup>3</sup> o lo que es lo mismo, 8.000.000 litros y cuyas dimensiones serán:

| DIMENSIÓN                 | LONGITUD               |
|---------------------------|------------------------|
| Largo                     | 45 m.                  |
| Ancho                     | 45 m.                  |
| Profundidad               | 4 m.                   |
| Volumen total de la balsa | 8.000 m <sup>3</sup> . |

Según los valores establecidos, el contenido en nitrógeno (kg/plaza/año) para las cerdas con lechones hasta el destete (lechones de 0 a 6 kg) es de 15, para los 1.500 animales que tendremos, será un total de 22.500 kg/año. Teniendo en cuenta que normalmente se utilizan 170 kg de N/hectárea, las hectáreas de las que tendremos que disponer serán:

$22.500 \text{ kg/año} / 170 \text{ kg N/Ha} = 132,35 \text{ hectáreas}$  necesitaremos.

La composición de las deyecciones de las cerdas quedaría dividida en:

- 78% de H<sub>2</sub> O.
- 20% de materia seca.
- 20% de Nitrógeno.
- 0,45% de óxido de fósforo.
- 0,42% de óxido de potasio.
- 0,38% de calcio y magnesio (conjuntamente).
- A parte de estos materiales (considerados como principales) tenemos otros en menores cantidades como son el cobre, el zinc, manganeso o el cadmio. El cobre y el zinc son los que, dentro de las pequeñas cantidades con las que solemos tratar, tienen más importancia pues pueden ser tóxicos incluso para los animales.

## 5.6. Instalación eléctrica.

Para el cálculo de la instalación eléctrica, se ha usado el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto, además de las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC BT), de las Instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

La potencia que necesita la granja será de 90-100 KW, por lo que va a producir un tensión de red de 230/400 V.

A continuación, dependiendo de la hora del día, se necesitarán distintas iluminaciones, ya que los animales varían los rendimientos en función de la hora y la luz.

#### **5.6.1. Necesidades de iluminación.**

Como es sabido, no todas las fases productivas de la explotación van a necesitar las mismas cantidades de luz, por ello habrá que hacer un estudio diferente para cada etapa productiva.

- Partos.

El manejo tiene gran influencia en el rendimiento de las cerdas. Las condiciones lumínicas son uno de los aspectos más importantes, puesto que una iluminación eficiente puede aumentar los rendimientos.

- Nave de gestación cubrición- control.

La iluminación en esta zona, desempeña un papel principal en la estimulación de la fertilidad de las cerdas, debido a que una estimulación luminosa eficiente, puede reducir el intervalo entre el destete y la cubrición.

- Nave de gestación confirmada.

Una buena iluminación permitirá a las cerdas reconocer el entorno en el cual están, lo que les facilitará encontrar elementos como son el agua o el alimento. Una buena iluminación también se refiere a que sean capaces de reconocer a las otras cerdas y que no estén nerviosas por la presencia de otros animales, esta tranquilidad supondrá una mejora en la fase de producción. Esto conducirá a unos mejores rendimientos en la nave de maternidad.

- Nave de destete.

Proporcionando en esta fase las condiciones lumínicas adecuadas, los lechones tendrán la capacidad de explorar su entorno y acceder mejor al agua y al alimento, esto sobretodo es importante en la primera fase de crecimiento, puesto que se separará a la madre de los lechones y estos tendrán que aprender por sus propios medios.

- Nave de recría.

La estimulación de las cerdas por efectos lumínicos, será importante y beneficiosa para la maduración sexual, pero también hay que considerar los aspectos sociales entre las cerdas que, al igual que en la nave de gestación confirmada, les proporcionará tranquilidad y seguridad.

5.6.1.1. Iluminación de día.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

La iluminación durante el día será natural, gracias a las ventanas instaladas para tal efecto, situadas a 1,45 metros del suelo. Las dimensiones de las ventanas variarán en función de la nave a la que se refiera, a saber:

- Nave del destete: La nave de destete, al tener distintas salas, tendrá ventanas al exterior y ventanas al interior. Las que verdaderamente otorgarán la luz durante el día, serán las que dan al exterior. Las ventanas exteriores tendrán unas dimensiones diferenciadas, ya que se dispondrán de dos tipos de ventanas, unas más cuadradas, de 0,89 x 0,81 metros y otras más achatadas, de 0,41 x 1,1 metros.
- Partos: Tendrán todas la misma dimensión, que será de 0,9 x 1,9 metros.
- Gestación confirmada: Las ventanas de esta nave, tendrán las mismas dimensiones que la nave de partos, por lo que serán de 0,9 x 1,9 metros.
- Nave de gestación cubrición - control: Como las dos anteriores, también tendrá unas dimensiones de 0,9 x 1,9.
- Recría: También dispondrá ventanas de 0,9 x 1,9.

Cabe destacar que, salvo la nave de destete, todas van a tener las mismas características. Esto es debido a que, en el destete los animales son jóvenes e inquietos y aparte de necesitar una mayor cuantía de luz, también necesitan unas cantidades de ventilación, en este caso natural, mayores.

#### 5.6.1.2. Iluminación por la noche.

Durante la noche, se dispondrán de unos fluorescentes de 58W a lo largo de la nave.

Como altura de trabajo se considerarán 0,85 metros y un mantenimiento y una limpieza normales.

### ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE ILUMINACIÓN

1). Determinar el flujo luminoso necesario.

$$FLUJO LUMINOSO (Ft) = \frac{Em \cdot S}{\eta_L \cdot \eta_R \cdot fm}$$

Donde:

Em: Intensidad luminosa adecuada.

S: Superficie del local.

$\eta_L$  . Rendimiento de la luminaria.

$\eta_R$ :: Rendimiento del local.

fm: Factor de mantenimiento.

2). Determinar el número de lámparas ( $N_L$ ).

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

$$NL = \frac{Ft}{Fl \cdot NI/L}$$

Donde:

Ft: Flujo luminoso a emitir.

Fl: Flujo luminoso que emite la lámpara.

NI: Número de lámparas por luminaria.

Antes de comenzar a calcular estos elementos, son necesarias algunas aclaraciones a elegir, pues la instalación variará bastante en función del tipo de luminaria escogida.

#### Iluminación escogida en función de los usos.

La iluminancia para cada caso, no será la misma, por ello habrá que elegir distinta cantidad en función del tipo de establecimiento que se vaya a iluminar.

- Naves: Se considera que va a ser un espacio dedicado a "cuadras, zonas de forraje, cochiqueras y conejeras" por lo que su iluminancia establecida en la tabla será de: **50 lux**.
- Vestuarios/baños: Departamento para que los trabajadores puedan ducharse, asearse y guardar su ropa, en la tabla establecida, tenemos que la iluminancia aconsejable para "vestuarios y lavabos" va a ser de: **120 lux**.
- Oficina: Este departamento se va a utilizar, con el fin de proporcionar una estancia para realizar trámites burocráticos, archivar facturas y contratos relacionados con la explotación porcina, la tabla reglamentaria nos dice que la iluminancia de "oficinas en general" va a ser de: **600 lux**.

#### Tipo de distribución luminosa.

Como la altura de los techos, en cualquiera de los casos que nos ocupan en este proyecto, no superará los 4 metros, será una luminaria extensiva.

#### Factor de mantenimiento.

El factor de mantenimiento se referirá a la limpieza que normalmente se le dedique a ese establecimiento, por ello en función de la estancia tendrá una limpieza u otra.

Para la elección de los mantenimientos utilizados en las diferentes estancias de nuestra explotación, se dispone de distintos parámetros tabulados y en función de la dependencia que se vaya a estudiar; a saber:

- La nave donde van a estar los animales, la incluiremos como "Locales sucios", ya que es una granja porcina y siempre va a tener cierta suciedad; este factor es de  $f_m = 0.6$ .
- Los vestuarios y baños, estarán incluidos en el valor de "Locales limpios", ya que siempre debe de existir un mínimo de salubridad; este factor es de  $f_m = 0.8$ .

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

- Las oficinas, también tendrán el valor correspondiente a "Locales limpios", pues las oficinas están transitadas por los operarios encargados de su limpieza; este factor es de  $f_m = 0.8$ .

#### Alturas de las luminarias.

Para la altura de las luminarias, tomaremos como altura de la nave, la altura que hay desde los pilares, que es de 3,5 metros y desde la luminaria hasta el plano útil una altura de 0,85 metros, medido desde el suelo. Esto será en conformidad con lo establecido en la NTE (Normas Tecnológicas en la Edificación).

Por lo tanto:

$h = 3,5 - 0,85$ ;  $h = 2,65$  m. en el caso de las naves.

$h = 2,5 - 0,85 = 1,65$

#### Determinación del índice del local.

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$$

Donde:

a: Largo de la nave.

b: Ancho de la nave.

h: Altura de la lámpara.

En este apartado, van a influir las características de cada una de las distintas naves, además de que las oficinas y los vestuarios van a tener otro valor distinto también.

#### Determinación de las reflectancias.

Las reflectancias, como otros tantos valores en este tipo de estudios, ya vienen tabuladas y sus factores son:

| SUPERFICIES REFLECTANTES | REFLECTANCIAS |
|--------------------------|---------------|
| Techo de color blanco    | 0,8           |
| Techo de color claro     | 0,5           |
| Techo de color medio     | 0,3           |
| Paredes de color blanco  | 0,8           |
| Paredes de color medio   | 0,5           |
| Paredes de color oscuro  | 0,3           |
| Suelo de color medio     | 0,3           |
| Suelo de color oscuro    | 0,1           |

En el caso de esta explotación, los valores de las reflectancias serán de:

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

| SUPERFICIE | TIPO  | Reflectancias |
|------------|-------|---------------|
| Techo      | Claro | $p_1= 0,5$    |
| Paredes    | Medio | $p_2= 0,5$    |
| Suelo      | Medio | $p_3=0,1$     |

En función del tipo de nave, se comenzarán a calcular las necesidades para llevar a cabo estos estudios:

### 1. Nave de Destete.

Datos:

- Nivel de iluminación: 50 lux.
- Lámpara fluorescente de 58 W con un flujo luminoso de de 5.400 lm.
- Factor de mantenimiento: 0,6.
- Altura de las luminarias 2,65 metros.

Índice del local:

A) Sala grande:

$$K = \frac{12 \times 14}{2,65 \times (12 + 14)} = 2,4$$

Con el valor de  $k= 4$ , se obtiene un rendimiento del local de  $\eta_R = 0,55$ , el cual se sustituirá en la fórmula del flujo luminoso y este dará un valor de:

$$FLUJO LUMINOSO (Ft) = \frac{50 \times 168}{0,85 \times 0,55 \times 0,6} = 29.946,5 \text{ lm}$$

Por lo tanto, el número de luminarias será de:

$$NL = \frac{29.946,5}{5.400 \times 2} = 2,77$$

3 luminarias hay que instalar en cada una de las salas grandes de la nave de destete.

Es decir, teniendo en cuenta que hay 10 salas, se instalarán 30 luminarias.

B) Sala pequeña:

$$K = \frac{6 \times 14}{2,65 \times (6 + 14)} = 1,58$$

Con el valor de  $k= 4$ , se obtiene un rendimiento del local de  $\eta_R = 0,41$ , el cual se sustituirá en la fórmula del flujo luminoso y este dará un valor de:

$$FLUJO LUMINOSO (Ft) = \frac{50 \times 84}{0,85 \times 0,41 \times 0,6} = 20.086,1 \text{ lm}$$

Por lo tanto, el número de luminarias será de:

$$NL = \frac{20.086,1}{5.400 \times 2} = 1,89$$

2 luminarias hay que instalar en cada una de las salas grandes de la nave de destete.

Es decir, teniendo en cuenta que hay 2 salas, se instalarán 4 luminarias.

Como conclusión final en la nave del destete, podemos decir que se colocarán un total de 34 luminarias repartidas entre las 12 salas que hay.

## 2. Nave de partos.

Datos:

- Nivel de iluminación: 50 lux.
- Lámpara fluorescente de 58 W con un flujo luminoso de de 5.400 lm.
- Factor de mantenimiento: 0,6.
- Altura de las luminarias 2,65 metros.

Índice del local:

A) Sala grande

$$K = \frac{35,8 \times 13,26}{2,65 \times (35,8 + 13,26)} = 3,65$$

Con el valor de  $k= 4$ , se obtiene un rendimiento del local de  $\eta_R = 0,62$ , el cual se sustituirá en la fórmula del flujo luminoso y este dará un valor de:

$$FLUJO LUMINOSO (Ft) = \frac{50 \times 474,7}{0,85 \times 0,62 \times 0,6} = 75.064,5 \text{ lm}$$

Por lo tanto, el número de luminarias será de:

$$NL = \frac{75.064,5}{5.400} = 13,9$$

En cada sala grande de la nave de partos, se deben poner un total de 14 luminarias.

Teniendo en cuenta que hay 4 salas de este tipo, hacen un total de 56 luminarias.

B) Sala pequeña

$$K = \frac{12,85 \times 18,39}{2,65 \times (12,85 \times 18,39)} = 2,85$$

Con el valor de  $k=3$ , se obtiene un rendimiento del local de  $\eta_R = 0,55$ , el cual se sustituirá en la fórmula del flujo luminoso y este dará un valor de:

$$FLUJO LUMINOSO (Ft) = \frac{50 \times 236,3}{0,85 \times 0,55 \times 0,6} = 42.121,2 \text{ lm}$$

Por lo tanto, el número de luminarias será de:

$$NL = \frac{42.121,2}{5.400} = 7,8$$

En cada sala grande de la nave de partos, se deben poner un total de 8 luminarias.

Teniendo en cuenta que hay 2 salas de este tipo, hacen un total de 16 luminarias.

Como conclusión final, obtenemos un total de 72 luminarias en la nave de partos.

A parte de este número de lámparas, se dispondrán bombillas, una por nido para la calefacción de los lechones, es decir, teniendo en cuenta que los nidos existentes en esta nave es de 360 y poniendo una bombilla de 100W por nido, se contarán una sobre potencia de 36.000 W para la calefacción de los lechones.

### 3. Nave de Gestación confirmada.

Datos:

- Nivel de iluminación: 50 lux.
- Lámpara fluorescente de 58 W con un flujo luminoso de de 5.400 lm.
- Factor de mantenimiento: 0,6.
- Altura de las luminarias 2,65 metros.

Índice del local:

$$K = \frac{77,46 \times 25,4}{2,65 \times (77,46 + 25,4)} = 7,21$$

Con el valor de  $k=4$ , se obtiene un rendimiento del local de  $\eta_R = 0,62$ , el cual se sustituirá en la fórmula del flujo luminoso y este dará un valor de:

$$FLUJO LUMINOSO (Ft) = \frac{50 \times 1.967,48}{0,85 \times 0,62 \times 0,6} = 311.113,22 \text{ lm}$$

Por lo tanto, el número de luminarias será de:

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

$$NL = \frac{311.113,22}{5.400} = 57,6$$

58 luminarias hay que instalar en la nave de gestación confirmada.

#### 4. Nave de Gestación cubrición- control.

Datos:

- Nivel de iluminación: 50 lux.
- Lámpara fluorescente de 58 W con un flujo luminoso de de 5.400 lm.
- Factor de mantenimiento: 0,6.
- Altura de las luminarias 2,65 metros.

Índice del local:

$$K = \frac{86,65 \times 20,6}{2,65 \times (86,65 + 20,6)} = 6,28$$

Con el valor de  $k=4$ , se obtiene un rendimiento del local de  $\eta_R = 0,62$ , el cual se sustituirá en la fórmula del flujo luminoso y este dará un valor de:

$$FLUJO LUMINOSO (Ft) = \frac{50 \times 1.784,99}{0,85 \times 0,62 \times 0,6} = 282.256,48 \text{ lm}$$

Por lo tanto, el número de luminarias será de:

$$NL = \frac{282.256,48}{5.400} = 52,3$$

52 luminarias hay que instalar en la nave de gestación cubrición- control.

#### 5. Nave de Recría.

Datos:

- Nivel de iluminación: 50 lux.
- Lámpara fluorescente de 58 W con un flujo luminoso de de 5.400 lm.
- Factor de mantenimiento: 0,6.
- Altura de las luminarias 2,65 metros.

Índice del local:

$$K = \frac{45,4 \times 10,4}{2,65 \times (45,4 + 10,4)} = 3,19$$

Con el valor de  $k=4$ , se obtiene un rendimiento del local de  $\eta_R = 0,57$ , el cual se sustituirá en la fórmula del flujo luminoso y este dará un valor de:

$$FLUJO LUMINOSO (Ft) = \frac{50 \times 472,16}{0,85 \times 0,57 \times 0,6} = 81.210,87 \text{ lm}$$

Por lo tanto, el número de luminarias será de:

$$NL = \frac{81.210,87}{5.400} = 15,03$$

16 luminarias hay que instalar en la nave de recría.

En segundo lugar, se calcularán las necesidades para las oficinas y para los vestuarios.

#### 1. Oficinas.

Datos:

- Nivel de iluminación: 600 lux.
- Lámpara fluorescente de 50 W con un flujo luminoso de de 5.400 lm.
- Factor de mantenimiento: 0,8.
- Altura de las luminarias 1,65 metros.

Índice del local.

#### 2. Vestuarios.

Como los vestuarios no son demasiado grandes y su nivel de iluminación es de 120 lux, se podrán cubrir sus necesidades con una lámpara de 60 W.

Por último tendrá lugar el cálculo del alumbrado de emergencia, algo que también es imprescindible en nuestra instalación.

Para ello, son usadas lámparas de 140 lm encima de las puertas, cuadros de emergencia, pasillos y demás elementos que sea obligatorios marcar con este elemento, propio de la seguridad de la instalación; cada lámpara será de 20W.

Una vez se ha obtenido este dato de las iluminaciones de emergencia, se podrán calcular las necesidades totales de nuestra instalación, que se muestra a continuación en una tabla con las relaciones de las lámparas y el local que se está tratando:

| LOCAL           | ÁREA               | LÁMPARAS POR SALA                                 |
|-----------------|--------------------|---------------------------------------------------|
| Nave de destete | Sala               | 34 lámparas de 1 fluorescente por lámpara de 58 W |
|                 | Alumbrado exterior | 2 focos exteriores de 500W                        |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Anejo 6. Ingeniería de las obras.

|                                      |                     |                                                                                                                |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | Luces de emergencia | Lámparas de 20W encima de las puertas, cuadros de emergencia pasillos...                                       |
| Nave de partos                       | Sala                | 72 lámparas de 1 fluorescente por lámpara de 58W<br>360 bombillas de 100 W para la calefacción de los lechones |
|                                      | Alumbrado exterior  | 2 focos exteriores de 500W                                                                                     |
|                                      | Luces de emergencia | Lámparas de 20W encima de las puertas, cuadros de emergencia pasillos...                                       |
| Nave de gestación confirmada         | Sala                | 58 lámparas de un fluorescente cada una de 58 W                                                                |
|                                      | Alumbrado exterior  | 2 focos exteriores de 500W                                                                                     |
|                                      | Luces de emergencia | Lámparas de 20W encima de las puertas, cuadros de emergencia pasillos...                                       |
| Nave de gestación cubrición- control | Sala                | 52 lámparas de 1 fluorescente por lámpara de 58W                                                               |
|                                      | Alumbrado exterior  | 2 focos exteriores de 500W                                                                                     |
|                                      | Luces de emergencia | Lámparas de 20W encima de las puertas, cuadros de emergencia pasillos...                                       |
| Nave de recría                       | Sala                | 16 lámparas de 1 fluorescente por lámpara de 58W                                                               |
|                                      | Alumbrado exterior  | 2 focos exteriores de 500W                                                                                     |
|                                      | Luces de emergencia | Lámparas de 20W encima de las puertas, cuadros de emergencia pasillos...                                       |
| Caseta colindante                    | Oficina             | 1 fluorescente de 50 W                                                                                         |
|                                      | Aseos               | 1 lámpara de 60 W                                                                                              |
|                                      | Almacén             | 1 fluorescente de 50 W                                                                                         |
|                                      | Alumbrado exterior  | 1 foco exterior de 500 W                                                                                       |
|                                      | Luces de emergencia | Lámparas de 20W encima de las puertas, cuadros de emergencia pasillos...                                       |
| TOTAL                                |                     | 24.616 W                                                                                                       |

| LOCAL   | NÚMERO DE VENTILADORES | POTENCIA | TOTAL    |
|---------|------------------------|----------|----------|
| Destete | 22                     | 800 W    | 17.600 W |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|                               |    |       |          |
|-------------------------------|----|-------|----------|
| Partos                        | 30 | 800 W | 24.000 W |
| Gestación confirmada          | 16 | 800 W | 12.800 W |
| Gestación cubrición - control | 16 | 800 W | 12.800 W |
| Recría                        | 4  | 800 W | 3.200 W  |
| TOTAL                         |    |       | 70.400 W |

Como se puede apreciar, las necesidades de la granja son de entre 90 y 100 KW, por ello en base a estos resultados se procederá al cálculo de la instalación.

#### 5.6.2. Descripción de la instalación.

Para comenzar, se hará un análisis del grupo electrógeno que se va a utilizar; por ello sus características son las siguientes:

- Funcionamiento trifásico: 220/380 V.
- Potencia: 100 kW.
- Lo comprende un alternador de 50 Hz.
- Motor diesel: 1.500 rpm.

Este motor, es muy importante en toda la instalación, debido principalmente a que sin él, sería imposible hacerlo funcionar; por ello, también vamos a definir las características del mencionado motor:

- Tiene una refrigeración central mediante agua.
- Dispone de un silenciador, para que no sea excesivamente molesto.
- Cuadros eléctricos y conmutador, con contadores manuales de 40 A y con interruptores automáticos de 32 A.

Este motor, será instalado en la fachada, protegido por una jaula de malla metálica y puerta cubierta de chapa, para evitar posibles daños o sabotajes.

#### 5.6.3. Instalación interior.

La instalación eléctrica interior se verá reflejada en el Plano 23, referente al esquema unifilar.

- Cuadros generales de mando y protección:

El cuadro general también será un elemento muy importante, debido principalmente a que aquí irán los elementos de protección, que salvarán el sistema de las sobrecargas o cortocircuitos que puedan dar lugar. Estará formado por un interruptor general que, en caso de que se de alguna de las dos situaciones anteriores, se disparará de forma automática, pero que también se podrá accionar manualmente. Además dispondrá de un interruptor diferencial y varios interruptores más pequeños, utilizados para cada una de las líneas diseñadas.

Todos estos elementos deben estar sujetos a la normativa marcada por la ITC BT 17

- Circuitos interiores:

Este estará compuesto por las líneas principales y subcircuitos del sistema; dentro de este circuito, se encuentran los cables de cobre que lo conforman, que serán conducidos gracias a un tubo de PVC, superficial y sujeto gracias a unas abrazaderas a lo largo de todo su recorrido.

- Puesta a tierra:

Respecto a los cálculos necesarios para calcular la puesta a tierra, primero es necesario conocer lo que dice acerca de esto la ITC BT-18, encargada de regular este aspecto.

La puesta a tierra de una instalación eléctrica, tiene como finalidades fundamentales:

- Limitar la tensión que en un momento determinado pueden presentar las masas metálicas de la instalación, es lo que anteriormente se ha denominado como sobreintensidades.
- Asegurar que las protecciones actúan cuando se dé un momento crítico.
- Aminorar o eliminar el riesgo que supone una avería en los materiales metálicos utilizados; por ello se unen las masas metálicas de la instalación, que son los receptores a tierra, así se propicia eliminar la tensión que pueda aparecer entre las mismas.

Las tomas de tierra se realizan mediante electrodos metálicos enterrados, como pueden ser picas barras, tubos, placas, cables, pletinas o en general, cualquier objeto metálico que produzcan un buen contacto con el terreno. La resistencia de la toma de tierra es obligatorio y debe ser lo más baja posible, pues de ello va a depender que la tensión que pudiera aparecer en las masas metálicas sea también baja.

- Cálculos eléctricos de la toma de tierra:

Para realizar unos buenos cálculos, se tendrán en cuenta, desde la conductividad del terreno, pasando por los electrodos que se van a utilizar, hasta la calidad del contacto que habrá entre los dos elementos anteriores. Por ello se recomiendan unos valores máximos, que son:

- Edificios de viviendas: 80  $\Omega$
- Edificios con pararrayos: 15  $\Omega$
- Instalaciones de máxima seguridad: 2 a 5  $\Omega$
- Instalación de ordenadores 1 a 2  $\Omega$

Se adopta una resistencia a tierra de 50  $\Omega$ .

El cálculo de la puesta a tierra también estará basado en la ITC BT 39, la cual informa de que para hacer estos cálculos es necesaria la siguiente fórmula:

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

$$R = \frac{2 \times p}{L}$$

Donde:

R: Resistencia ( $\Omega$ ).

p: Resistividad del terreno ( $\Omega \times m$ )

L: Longitud del conductor (m).

Según la ITC BT 39, en el proyecto en el cual se está calculando esta necesidad, se utilizará un  $p = 50 \Omega \times m$ .

La fórmula de L, despejando la anterior, será la siguiente:

$$L = \frac{2 \times p}{R} = \frac{2 \times 50}{50} = 2 \text{ metros.}$$

La toma de tierra de la instalación eléctrica diseñada para esta explotación tendrá una longitud de 2 metros.

- Cálculos eléctricos:

Los cálculos eléctricos se deben realizar, tanto para los elementos que estén funcionando con corriente monofásica, como los que trabajan con corriente trifásica. De los primeros se pueden destacar elementos como los ventiladores, iluminación... y de los segundo se pueden destacar motores, sobre todo. Como en los anteriores cálculos, el dimensionado de los cables se ha llevado a cabo gracias a las indicaciones descritas en la norma ITC del Real Decreto 842/2002.

El formulario que se debe utilizar para calcular las distintas instalaciones de la explotación será el siguiente:

| Parámetro        | Corriente alterna monofásica                           | Corriente alterna trifásica                            |
|------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Intensidad       | $I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}$                   | $I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$    |
| Caída de tensión | $u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\delta \cdot s \cdot U}$ | $u = \frac{P \cdot L}{\delta \cdot s \cdot U}$         |
| Sección          | $s = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\delta \cdot s \cdot U}$ | $s = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\delta \cdot s \cdot U}$ |

Donde cada elemento será:

P= Potencia Activa (W)

I= Intensidad (A)

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

U= Tensión compuesta o de línea (V)

L= longitud de la línea (m)

S= sección de la línea (mm)

U= Caída de tensión (v)

cos  $\phi$ = Factor de potencia (0.9)

$\delta$ = Conductividad. Dependiendo del material variará; 56 para el cobre y 35 para el aluminio.

En función de la ITC, se escogerán distintos documentos para llevar a cabo el dimensionado; por ello hay que diferenciar entre los distintos cálculos y el documento seguido:

- ITC BT 19 para el cableado de los motores.
- ITC BT 44 para el cableado del alumbrado.
- ITC BT 47 para calcular las caídas de tensión máximas admisibles en los cables de la instalación.

#### - Cálculo de la acometida al cuadro general:

Determinación de la potencia que se va a transportar:

Potencia necesaria 94 kW.

Potencia dimensionada 100 kW.

Para calcular esta potencia de la acometida se utilizará la siguiente expresión:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\phi}$$

Además, en la ITC BT 47, nos indica que los conductores deben estar dimensionados para una intensidad del 125%; por lo tanto la expresión final quedará definida como:

$$I = \frac{1,25 \times 100000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 200,5 A$$

El cálculo de la sección del conductor, lo marcará la ITC BT 19, que serán los cables multiconductores directamente sobre la pared, para una instalación en trifásica de PVC; por lo que se elegirá de menor a mayor tensión, hasta que cumpla la caída de tensión.

Sección de 95 mm<sup>2</sup> y de PVC.

Para la caída de la tensión, habrá que utilizar la siguiente fórmula y comprobar que, reamente cumple o está dentro del rango permitido de la caída de tensión:

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

$$U = \frac{P \times L}{\gamma \times s \times U} = 0,19 V$$

$$\frac{0,19}{400} \times 100 = 0,05\% < 5\% \text{ CUMPLE}$$

Por lo tanto la configuración del circuito quedará formada por 3 conductores rígidos forrados por un tubo de PVC y con una sección de 95 mm<sup>2</sup>.

Es necesario instalar una protección, por lo tanto adoptamos el PIA (Pequeño Interruptor Automático) con intensidad nominal inmediatamente inferior a la intensidad máxima.

**- Cálculo del cuadro general al cuadro secundario de la nave:**

La potencia necesaria para llevar para cada una de la nave, dependerá de las necesidades que tenga cada una, que será la suma de lo consumido en la iluminación y lo consumido en la ventilación, a saber:

- Nave de destete: 3.972 kW + 17.600 kW = 21.572 W.
- Nave de partos: 42.176 + 24.000 = 66.176 W.
- Nave de gestación confirmada: 5.016 + 12.800 = 17.816 W.
- Nave de gestación cubrición-control: 5.016 + 12.800 = 17.816 W.
- Nave de recría: 2.928 + 3.200 = 6.128 W.
- Vestuarios: 680 W.

Por lo tanto, el cálculo del cuadro de cada nave se hará de forma separada:

1) Nave de destete.

Potencia necesaria: 21.572 W.

Potencia dimensionada: 21.572 x 1,25 = 26.965 W.

$$I = \frac{26.965}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 43,24 A$$

Según la tabla 5 de la ITC BT-7, los cables serán conductores de cobre en instalación enterrada con aislamiento de PVC con una sección de 10 mm<sup>2</sup>.

Para el cálculo de la caída tensión se tendrá en cuenta la longitud de la nave (70,4 m); por ello la caída de tensión será:

$$U = \frac{26.965 \times 70,4}{56 \times 10 \times 400} = 8,47 V$$

$$\frac{8,47}{400} \times 100 = 2,11\% < 5\% \text{ CUMPLE}$$

La sección de los conductores unipolares es de 10 mm<sup>2</sup>, con tres conductores rígidos de cobre de PVC; por lo tanto quedará la instalación de la siguiente forma:

PVC 3 x 10 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 10 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 10 mm<sup>2</sup> Tierra

Respecto a las protecciones también será necesario instalar un PIA (Pequeño Interruptor Automático).

2) Nave de partos.

Potencia necesaria: 66.176 W.

Potencia dimensionada: 66.176 x 1,25 = 82.720 W.

$$I = \frac{82.720}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 132,6 A$$

Según la tabla 5 de la ITC BT-7, los cables serán conductores de cobre en instalación enterrada con aislamiento de PVC con una sección de 95 mm<sup>2</sup>.

Para el cálculo de la caída tensión se tendrá en cuenta la longitud de la nave (96,58 m); por ello la caída de tensión será:

$$U = \frac{82.720 \times 96,58}{56 \times 95 \times 400} = 3,75 V$$

$$\frac{3,75}{400} \times 100 = 0,94\% < 5\% \text{ CUMPLE}$$

La sección de los conductores unipolares es de 95 mm<sup>2</sup>, con tres conductores rígidos de cobre de PVC; por lo tanto quedará la instalación de la siguiente forma:

PVC 3 x 95 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 95 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 95 mm<sup>2</sup> Tierra

Respecto a las protecciones también será necesario instalar un PIA (Pequeño Interruptor Automático).

3) Nave de gestación confirmada.

Potencia necesaria: 17.816 W.

Potencia dimensionada: 17.816 x 1,25 = 22.270 W.

$$I = \frac{22.270}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 35,7 A$$

Según la tabla 5 de la ITC BT-7, los cables serán conductores de cobre en instalación enterrada con aislamiento de PVC con una sección de 10 mm<sup>2</sup>.

Para el cálculo de la caída tensión se tendrá en cuenta la longitud de la nave (77,46 m); por ello la caída de tensión será:

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

$$U = \frac{22.270 \times 77,46}{56 \times 10 \times 400} = 7,7 V$$

$$\frac{7,7}{400} \times 100 = 1,9\% < 5\% \text{ CUMPLE}$$

La sección de los conductores unipolares es de 10 mm<sup>2</sup>, con tres conductores rígidos de cobre de PVC; por lo tanto quedará la instalación de la siguiente forma:

PVC 3 x 10 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 10 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 10 mm<sup>2</sup> Tierra

Respecto a las protecciones también será necesario instalar un PIA (Pequeño Interruptor Automático).

4) Nave de gestación cubrición-control.

Potencia necesaria: 17.816 W.

Potencia dimensionada: 17.816 x 1,25 = 22.270 W.

$$I = \frac{22.720}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 35,7 A$$

Según la tabla 5 de la ITC BT-7, los cables serán conductores de cobre en instalación enterrada con aislamiento de PVC con una sección de 10 mm<sup>2</sup>.

Para el cálculo de la caída tensión se tendrá en cuenta la longitud de la nave (86,65 m); por ello la caída de tensión será:

$$U = \frac{22.270 \times 86,65}{56 \times 10 \times 400} = 8,61 V$$

$$\frac{8,61}{400} \times 100 = 2,15\% < 5\% \text{ CUMPLE}$$

La sección de los conductores unipolares es de 10 mm<sup>2</sup>, con tres conductores rígidos de cobre de PVC; por lo tanto quedará la instalación de la siguiente forma:

PVC 3 x 10 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 10 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 10 mm<sup>2</sup> Tierra

Respecto a las protecciones también será necesario instalar un PIA (Pequeño Interruptor Automático).

5) Nave de recría.

Potencia necesaria: 6.128 W.

Potencia dimensionada: 6.128 x 1,25 = 7.660 W.

$$I = \frac{7.660}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 12,28 A$$

Según la tabla 5 de la ITC BT-7, los cables serán conductores de cobre en instalación enterrada con aislamiento de PVC con una sección de 1,5 mm<sup>2</sup>.

Para el cálculo de la caída tensión se tendrá en cuenta la longitud de la nave (45,4 m); por ello la caída de tensión será:

$$U = \frac{7.660 \times 45,4}{56 \times 1,5 \times 400} = 10,35 \text{ V}$$

$$\frac{10,35}{400} \times 100 = 2,6\% < 5\% \text{ CUMPLE}$$

La sección de los conductores unipolares es de 1,5 mm<sup>2</sup>, con tres conductores rígidos de cobre de PVC; por lo tanto quedará la instalación de la siguiente forma:

PVC 3 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

Respecto a las protecciones también será necesario instalar un PIA (Pequeño Interruptor Automático).

6) Edificio oficina y vestuario

Potencia necesaria: 680 W.

Potencia dimensionada: 680 x 1,25 = 850 W.

$$I = \frac{850}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 1,36 \text{ A}$$

Según la tabla 5 de la ITC BT-7, los cables serán conductores de cobre en instalación enterrada con aislamiento de PVC con una sección de 1,5 mm<sup>2</sup>.

Para el cálculo de la caída tensión se tendrá en cuenta la longitud de la nave (18,4 m); por ello la caída de tensión será:

$$U = \frac{850 \times 18,4}{56 \times 1,5 \times 400} = 0,46 \text{ V}$$

$$\frac{0,46}{400} \times 100 = 0,11\% < 5\% \text{ CUMPLE}$$

La sección de los conductores unipolares es de 1,5 mm<sup>2</sup>, con tres conductores rígidos de cobre de PVC; por lo tanto quedará la instalación de la siguiente forma:

PVC 3 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

Respecto a las protecciones también será necesario instalar un PIA (Pequeño Interruptor Automático).

**- Circuito que parte del cuadro secundario de la caseta a tomas de corriente monofásicas:**

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

También dependerán de las tomas de monofásica que tenga la instalación:

- Nave de destete: 8 tomas.
- Nave de partos: 10 tomas.
- Nave de gestación confirmada: 8 tomas.
- Nave de gestación cubrición control: 9 tomas.
- Nave de recría: 5 tomas.
- Edificio vestuario oficina: 2 tomas.

Respectivamente, los cálculos serán los siguientes:

En monofásica, todas las potencias serán 220W y la potencia dimensionada dependerá de las tomas y del factor de dimensionado:

1) 8 tomas x 220W x 1,25 = 2.200W

2) 10 tomas x 220W x 1,25 = 2.750W

3) 8 tomas x 220W x 1,25 = 2.200W

4) 9 tomas x 220W x 1,25 = 2.475W

5) 5 tomas x 220W x 1,25 = 1.375W

6) 2 tomas x 220W x 1,25 = 550 W

Para calcular la intensidad máxima nominal, también todos seguirán la misma fórmula:

$$I = \frac{P}{U \times \cos\phi}$$

1)

$$I = \frac{2.200}{230 \times 0,9} = 10,6 \text{ A}$$

2)

$$I = \frac{2.750}{230 \times 0,9} = 13,28 \text{ A}$$

3)

$$I = \frac{2.200}{230 \times 0,9} = 10,6 \text{ A}$$

4)

$$I = \frac{2.475}{230 \times 0,9} = 11,95 \text{ A}$$

5)

$$I = \frac{1.375}{230 \times 0,9} = 6,64 \text{ A}$$

6)

$$I = \frac{550}{230 \times 0,9} = 2,65 A$$

Ninguno sobrepasa los 16 A así que CUMPLE la instalación en general.

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores directamente sobre la pared y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión: S = 2,5 mm<sup>2</sup> y se empleara PVC.

Para el cálculo de la caída de tensión, la fórmula también será la misma que antes:

$$U = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times s \times U}$$

1)

$$U = \frac{2 \times 2.200 \times 70,4}{400 \times 2,5 \times 230} = 1,3 V$$

2)

$$U = \frac{2 \times 2.750 \times 96,58}{400 \times 2,5 \times 230} = 2,3 V$$

3)

$$U = \frac{2 \times 2.200 \times 77,46}{400 \times 2,5 \times 230} = 1,48 V$$

4)

$$U = \frac{2 \times 2.475 \times 86,65}{400 \times 2,5 \times 230} = 1,86 V$$

5)

$$U = \frac{2 \times 1.375 \times 45,4}{400 \times 2,5 \times 230} = 0,54 V$$

6)

$$U = \frac{2 \times 550 \times 18,4}{400 \times 2,5 \times 230} = 0,088 V$$

Ninguno sobrepasa los 3 A así que cumplirán todos la normativa.

La sección nominal de los conductores unipolares es de 2,5 mm<sup>2</sup>, con un conductor rígido de Cu de PVC.

PVC 1 x 2,5 mm<sup>2</sup> Fase + 1 x 2,5 mm<sup>2</sup> Neutro + 1 x 2,5 mm<sup>2</sup> Tierra

El circuito, al igual que en el apartado anterior, se protegerá con PIA.

**- Circuito del cuadro secundario de la caseta a la línea de iluminación:**

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

Al ser todas las lámparas del mismo tipo, se utilizará una sección común de 1,5 mm<sup>2</sup> y protegidos con un PIA

#### **5.6.4. Descripción del centro de transformación.**

El centro de transformación de la explotación, tendrá que estar en un edificio de hormigón prefabricado, donde todas las cargas estén repartidas en líneas de baja tensión y cuyas distancias de los conductores a los edificios o construcciones de la explotación en general, deben cumplir lo establecido en la ITC.

Para poder utilizar el centro de transformación, este deberá estar homologado por la compañía suministradora y por ello esta determina una serie de condiciones técnicas y unas condiciones de suministro que se detallan a continuación.

El Centro de Transformación va a ser de 125 KVA de tipo intemperie compacto, instalado en el interior de un edificio prefabricado de hormigón de medidas exteriores de 3,50 x 2,52 x 3,20 m y los elementos que lo van a componer son los siguientes:

- Edificio prefabricado de hormigón de tipo CTA 3B1T.
- Celdas de tipo MT, 1CD+1CIS+1M, con una celda de remonte (CD), una de protección del transformador (CIS) y una función de medida (M).
- Un transformador de potencia de 125 kVA con una relación de transformación de 16/0,4-0,23 kV.
- Un cuadro de BT de una salida con bases portafusibles con bases en carga.

Para evitar las tensiones peligrosas en el transformador, también será necesario poner:

- Puestas a tierra de servicio y de protección. En la primera puesta a tierra, irán conectados los elementos metálicos de la explotación, mientras que a la segunda puesta de tierra irá el neutro del sistema de baja tensión.
- La puesta a tierra consistirá en cuatro picas bimetálicas y un anillo circundante.

Todos los materiales utilizados para esta construcción deberán ser aceptados por la compañía suministradora de la Energía Eléctrica. El aislamiento de los materiales de la instalación estará dimensionado como mínimo para la tensión mayor de la línea.

#### **- Obra civil del centro de transformación.**

##### **1) Local.**

La caseta será de tipo CTA 3B1T de Efacec o equivalente, con una puerta peatonal y una de acceso al transformador, cuyas dimensiones serán de 3,5 x 2,52 x 3,2 m. El acceso al Centro de Transformación estará restringido al personal de la Compañía Eléctrica suministradora y personal especializado de mantenimiento.

##### **2) Características de los materiales utilizados.**

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Serán construcciones prefabricadas de hormigón, este tipo de C.T. cuentan con una envolvente de hormigón, de tipo monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos como son la apartamenta de la MT, los cuadros de BT, transformadores, dispositivos de control o intercambiadores entre los distintos elementos.

La ventaja de este tipo de CT, es que la construcción, montaje y equipamiento interior pueden venir ya realizados de la propia fábrica, reduciendo costes en el propio elemento y en la mano de obra necesaria y garantizando una calidad global bastante considerable.

- La envolvente de hormigón utilizada, es de hormigón armado compuesta por dos artes; la primera que se encarga de la construcción de las paredes y del fondo, junto con las puertas y rejillas; mientras que la segunda parte se encarga de componer el techo del CT. La resistencia de estas piezas de hormigón es de alrededor de  $300 \text{ kg/cm}^3$ . en la parte inferior de las paredes frontal y posterior, se encuentran unos orificios de paso destinados para los cables de BT y MT.
- La placa piso se encuentra sobre la placa base y a una altura de uno 400 mm, sustentada por una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes , permitiendo así el paso de los cables MT y BT a los cuales se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.
- Accesos: En la pared frontal, se encuentra la puerta de acceso de peatones, la puerta del transformador y las rejillas de ventilación; todos ellos de chapa de acero. Las puertas disponen de un sistema de cierre para evitar posibles accidentes por aperturas inesperadas.
- Ventilación: Son rejillas de ventilación natural, las cuales pueden estar formadas por lamas en forma de "V" invertida, ppara conseguir el impedimento de que entre el agua de lluvia en el CT, además de taparse adicionalmente por una malla mosquitera.
- Acabado: Las paredes exteriores se pintarán con una pintura acrílica rugosa de color blanco y el perímetro de la cubierta, puertas y ventilación, se pintará de color marrón.
- Alumbrado: Dentro de la caseta se dispondrá de una iluminación y de tomas para usos generales.
- Cimentación: El CT necesitará de una pequeña excavación cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre suyo fonde se extiende una capa de arena compactada de 100 mm de espesor.
- Características detalladas:

Tipo de CT: CTA 3B1T.

Nº de Transformadores: 1.

Puertas de acceso al peatón: 1.

Dimensiones exteriores:

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Longitud: 3.500 mm.

Fondo: 2.520 mm

Altura: 3.500 mm.

Altura vista: 3.200 mm

Peso: 4.600 kg.

Dimensiones de la excavación:

Longitud: 5.500 mm.

Fondo: 4.520 mm.

Profundidad: 620 mm.

Como se ha dicho, la facilidad de montaje en este tipo de instalaciones es añadida, puesto que viene de fábrica prácticamente insertados todos los elementos.

La equipotencialidad será garantizada gracias a la malla electrosoldada del edificio de hormigón, que debe ser global para la base, las paredes, la cobertura y los pavimentos del CT.

Los techos son impermeables para evitar infiltraciones y acumulaciones de agua, que pueden poner en peligro el buen funcionamiento de las instalaciones.

#### **- Instalación eléctrica.**

##### 1) Características generales.

La red de alimentación al Centro de Transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 20 kV y 50 Hz de frecuencia.

Según las normas UNE-21123 y UNE- 21147, el cable utilizado tendrá un aislamiento dieléctrico seco, conductor de aluminio y una sección de 150 mm<sup>2</sup>. La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de ....MVA según datos proporcionados por la Compañía Suministradora.

##### 2) Características de la aparamenta de Media Tensión.

Los elementos necesarios para complementar esta aparamenta son los siguientes:

- Base y frente: La base soporta todos los elementos que integran la puesta a tierra. La chapa estará galvanizada, que unido a su rigidez garantizarán una resistencia grande a la corrosión; además su altura permite el paso de los cables entre las celdas y facilita a conexión de los cables frontales de acometida.

El frontal, incluye en su arte superior la placa de las características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, acceso a los

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

accionamientos de mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En su parte inferior, está el dispositivo de señalización de la presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En el interior se encuentra una lámina de cobre, donde irán conectados los diferentes sistemas de puesta a tierra y las pantallas de los cables.

- Cuba: La cuba será el elemento que contenga el interruptor, el embarrado y los portafusibles. La cuba debe estar sellada para que el gas que contiene en el interior, no se escape.

La cuba contará con un dispositivo de evacuación de gases que en caso de arco interno, permite la salida de estos a la parte posterior de la celda, evitando la incidencia sobre las personas o sobre la aparamenta del CT.

- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra: Esto quiere decir que el interruptor va a tener tres posiciones; conectado, seccionado y puesta a tierra. El funcionamiento de este interruptor es muy sencillo, consiste en una palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos; uno para el interruptor y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida.
- Mando: Se podrá acceder a los mandos de actuación desde la pared frontal, pudiendo ser seccionados de forma manual.
- Protección con fusibles (Celda CIS): En estas celdas se cuenta con unos fusibles combinados que cuando cualquiera de ellos se funde, el interruptor se abre, evitando que el transformador quede alimentado solo a dos fases, así como un seccionador en serie del mismo.

Estos elementos están situados, al igual que los demás elementos activos, en una cuba hermética, sellada, rellena de gas como elemento aislante. Por este motivo, su funcionamiento y duración son independientes de las condiciones ambientales.

- Conexión de cables: La conexión será llevada a cabo desde la parte frontal, gracias a unos pasatapas estándar.
- Enclavamientos: La función de estos elementos es doble, por un lado propician que no se pueda conectar el seleccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado y viceversa; por otro lado, propicia que no se pueda quitar la tapa frontal si el seleccionador de puesta a tierra no está cerrado y viceversa.
- Características eléctricas:
  - Tensión asignada: 24KV
  - Intensidad asignada: 400A
  - Intensidad asignada en el embarrado: 630A
  - Nivel de aislamiento:
    - A frecuencia industrial (50 Hz - 1 min): 50kA
    - A choque (1,2/50  $\mu$ s): 125 kV
  - Corriente de cortocircuito: 16kA
  - Poder de cierre bajo cortocircuito: 40kA
  - Frecuencia: 50Hz
  - Arco interno (IAC A-FL): 16kA

### 3) Características descriptivas de las celdas y transformadores de Media Tensión.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Para la instalación de este transformador eléctrico, se encuentran distintos tipos de celdas de la instalación, que son:

Celdas de remonte (CD).

Este tipo de celdas están constituidas por un módulo metálico construido en chapa galvanizada; con esto se podrá efectuar el remonte del cable desde la parte baja hasta la parte alta de las celdas. Las características de este tipo de celdas son las siguientes:

Tensión asignada: 24KV

Intensidad asignada: 400A

Intensidad asignada en el embarrado: 630A

Nivel de aislamiento:

A frecuencia industrial (50 Hz - 1 min): 50 kA

A choque (1,2/50  $\mu$ s): 125 kV

Corriente de cortocircuito: 16 kA

Poder de cierre bajo cortocircuito: 40 kA

Celdas de protección (CIS).

Esta celda de protección dispondrá, naturalmente de fusibles para tal fin, constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte de gas que dispondrá en su interior un embarrado de cobre y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, además de una posición adicional de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornes enchufables. En serie con este, unos fusibles asociados al interruptor.

También habrá captadores capacitivos para la detección de la tensión en los cables de acometida, el cual puede llevar incorporado un sistema de alarma a la puesta de tierra.

Los fusibles, como siempre, responden a un sistema de protección, pues cuando cualquiera de estos, se funde, el interruptor se abre, impidiendo con lo cual que el transformador funciones solo a dos fases.

Las características de este tipo de celda son las siguientes:

Tensión asignada: 24 kV

Intensidad asignada: 400 A

Intensidad asignada en el embarrado: 630 A

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Intensidad fusibles: 3x25A

Intensidad asignada: 400A

Nivel de aislamiento:

A frecuencia industrial (50 Hz - 1 min): 50kA

A choque (1,2/50  $\mu$ s.): 125kA

Corriente de cortocircuito: 16kA

Poder de cierre bajo cortocircuito: 40kA

Mando posición con fusibles: manual tipo C12

Combinación interruptor fusibles: combinados.

#### Celdas de medida (M).

Es un módulo metálico hecho de chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad, utilizados para dar los valores correspondientes para dar a los aparatos de medida, control y a los contadores. Por la constitución de estos, la celda podrá incorporar los transformadores de cada tipo respecto a tensión y a intensidad, transformadores que previamente habrán sido normalizados por las empresas suministradoras. La tapa cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos, además de permitir el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

Las características de este tipo de celdas serán las siguientes:

Tensión asignada: 24 kV

Transformadores de medida: 3TT

Diferenciando entre los dos tipos de transformadores o en función de la medida que se use, se obtendrá la siguiente diferenciación:

- Transformadores de tensión:  
Relación de transformación:  
- Respecto a su medida:  
Potencia: 12,5 VA  
Clase de precisión: 0,5  
-Respecto a su protección:  
Potencia: 25 VA  
Clase de precisión: 3P
- Transformadores de intensidad:  
Relación de transformación: 10-20/5A  
- Respecto a la medida:  
Potencia: 10VA

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

Clase de precisión: 0,5 s  
- Respecto a la protección:  
Potencia: 50VA  
Clase de precisión: 3P

#### Transformador.

El transformador utilizado para esta explotación será una máquina trifásica reductora de tensión, siendo la tensión entre fases (10 kV a la entrada y una carga de 420 V a la salida; esto será entre fase y entre fase y neutro tendrá una carga de 242 V.

Este transformador ha de tener el neutro de la baja tensión accesible y una refrigeración natural en baño de aceite, que tendrá que ser llenado hasta los topes, para evitar al máximo una desintegración de este por oxidación y absorción de la humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Las características que va a tener el transformador, se deben ajustar a lo establecido en la Norma UNE 21428 y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo las siguientes:

Potencia nominal: 125 kVA

Tensión nominal primaria: 16.000V

Tensión de cortocircuito: 4%

Nivel de aislamiento:

Tensión a ensayo a onda de choque: 125 kW

Tensión de ensayo a 50 Hz 1 min: 50 kW

Las tensiones tendrán que ir según lo indicado en las siguientes normas:

- UNE 60038:2012.
- UNE 21428:2017.

#### 4) Características de la aparamenta de BT.

La función principal del circuito de Baja Tensión, es recibir al circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

El cuadro tendrá las siguientes características:

- Interruptor manual de corte en carga de 400A.
- 1 salida para los portafusibles.
- Interruptor diferencial bipolar de 25 A.
- Base portafusible de 32 A y cartucho portafusible de 20 A.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

- Base enchufe bipolar con toma de tierra de 16 A/250V.
- Bornes (alimentación a alumbrado) y pequeño material.

Las características eléctricas para este transformador serán las siguientes:

Tensión asignada: 440V

Nivel de aislamiento:

Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:

Frecuencia industrial (1 min) entre fases: 10kV

Impulso tipo rayo a tierra y entre fases: 2,5kV

5) Características del material de Media y Baja Tensión.

#### Conexiones en el lado de Alta Tensión.

Tres juegos de puentes III de cables de Alta Tensión unipolares de aislamiento seco de 12/20 kV de 50mm<sup>2</sup> en aluminio con sus correspondientes elementos de conexión.

#### Conexiones en el lado de Baja Tensión.

Tres juegos de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco de 0,6/1 kV de 2x240 mm<sup>2</sup> de aluminio para cada fase.

#### Defensa de los transformadores.

El CT dispondrá de 1 defensa de transformador. Esta defensa será de tipo metálico.

6) Medida de la energía eléctrica.

El conjunto consta de un contador tarifador electrónico, un registrador electrónico y una regleta de verificación; todo ello en el interior de un armario homologado para contener estos equipos.

7) Puesta a tierra del centro de transformación.

Será necesario prevenir a la instalación de una puesta a tierra para limitar las tensiones de defecto a tierra que se pueden originar en la propia instalación; esta, podrá asegurar la descarga a tierra de la instalación de defecto, contribuyendo a la eliminación del riesgo eléctrico por la aparición de distintas tensiones peligrosas.

Los dos elementos que van a componer esta puesta a tierra, van a ser la línea a tierra y los electrodos de puesta a tierra.

Las líneas estarán constituidas por líneas de cobre, de una sección, por precaución de 50 mm<sup>2</sup>. Los electrodos estarán compuestos, como se ha dicho anteriormente por picas de acero cobre o conductores enterrados horizontalmente. Las picas se deben hincar de forma vertical.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

La instalación por lo general, cumplirá las siguientes prescripciones:

- Borne con fácil acceso para medir la resistencia de la tierra.
- Los elementos que constituyan esta instalación concreta, deberán estar protegidos contra el deterioro por acciones mecánicas o de cualquier otra índole.
- Los elementos conectados a tierra no estarán intercalados en el circuito como elementos eléctricos en serie, su conexión se realizará por derivaciones individuales.

La tierra de protección como se ha visto es uno de los elementos más importantes en un Centro de Transformación, para evitar que haya problemas en el funcionamiento o derivados por un momento puntual.

#### 8) Instalaciones secundarias.

##### Alumbrado.

Como se ha dicho anteriormente, en los Centros de Transformación, es bueno que existan al menos dos puntos de luz, capaces de proporcionar un nivel lumínico necesario para poder llevar a cabo una forma de trabajo óptimo. Lo aconsejable será instalar un nivel de 150 lux. Estos focos estarán colocados sobre soportes rígidos y con una disposición que mantenga la máxima uniformidad en la iluminación en toda la caseta.

Además habrá un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará los accesos del centro de transformación.

##### Ventilación.

La ventilación en esta caseta se hace de forma natural, gracias a un enrejillado de chapa galvanizada y pintada, para entrada y salida de aire garantizando la disipación del calor. La cantidad de rejillas a instalar irá proporcionalmente del número de transformadores del equipo y de la potencia disipada. Las rejillas de ventilación estarán diseñadas para impedir la entrada de animales pequeños, aguas o propiciar contactos de baja tensión por introducción de pequeños elementos metálicos para la misma.

##### Medidas de seguridad.

- No se podrá a las zonas en tensión, si no han sido puestas a tierra; por ello el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso de los cables.
- Las entradas y salidas, han de ser con un aislamiento integral por prevención, además de un corte de gas; las conexiones con los embarrados deberán ser apantalladas consiguiendo la insensibilidad de los agentes externos, evitando

así una gran pérdida de suministro del CT interconectados con este, incluso en el eventual caso de inundación del CT.

- Como se ha dicho anteriormente, los bornes de conexión de los cables y los fusibles, deben de tener una fácil accesibilidad a los operarios, para facilitar su mantenimiento.
- Los mandos de la aparamenta, estarán situados frente al operario en el momento de la realización de cualquier operación, para proteger al operario, principalmente de la salida de gases.

Además de estos, también habrá que tomar medidas pertinentes en lo que respecta a las tomas de decisiones contra la Prevención de Incendios.

#### 9) Limitación de campos magnéticos.

En este aspecto y relativo a lo establecido en el Real Decreto 1066/2001, hay que verificar que, efectivamente esta instalación no supera el valor establecido frente a los campos magnéticos.

Las envolventes de la caseta no deben superar los siguientes valores, medidos a 200 mm del exterior del CT:

- Menor a 100  $\mu$ T para el público en general.
- Menor a 500  $\mu$ T para los trabajadores.

Este ensayo se ha de realizar en concordancia con lo establecido en el informe técnico IEC/TR 62271-208, descrito en la UNE 62271-202;2015.

## **6. Sistemas renovables y eficientes.**

### **6.1. Placa solar térmica en los vestuarios.**

Para la zona de vestuarios y almacenes, es importante tener siempre una disponibilidad de agua caliente, bien sea para emplear en las duchas o para la lavandería etc. Es una necesidad indispensable, por ello, se instalará un sistema de placas solares térmicas, con el objetivo de ahorrar unos costes en electricidad para calentar esta agua, optimizando la producción de nuestra granja.

#### **6.1.1. Introducción.**

En la solar térmica, se pueden encontrar distintos tipos de instalaciones que se clasifican en:

- Solar térmica de alta temperatura: Utilizada para producir vapor y electricidad en centrales termoeléctricas (más de 300°C).
- Solar térmica de media temperatura: Utilizada para procesos industriales y suministros de vapor (de 100°C a 300°C).

- Solar térmica de baja temperatura: Funcionarán por debajo del punto de ebullición del agua; utilizadas para Agua Caliente Sanitaria (ACS) y climatización del agua.

En función de las condiciones de lo requerido en energía solar para este proyecto, se utilizará la térmica a baja temperatura, ya que su uso no será otro, como se ha dicho anteriormente, que el de utilizarlo en duchas, lavandería etc. no para procesos industriales ni para obtener vapor directamente.

### 6.1.2. Funcionamiento global y configuración de la instalación.

Dejando a un lado el tipo de instalación de la que se hable, es primordial que en la zona donde se vayan a colocar las placas, exista una exposición regular del Sol. Cuando se haya determinado la existencia del Sol, querrá decir que ya se podrá comenzar a verificar que la instalación va a ser rentable o al menos, que va a tener un uso casi permanente.

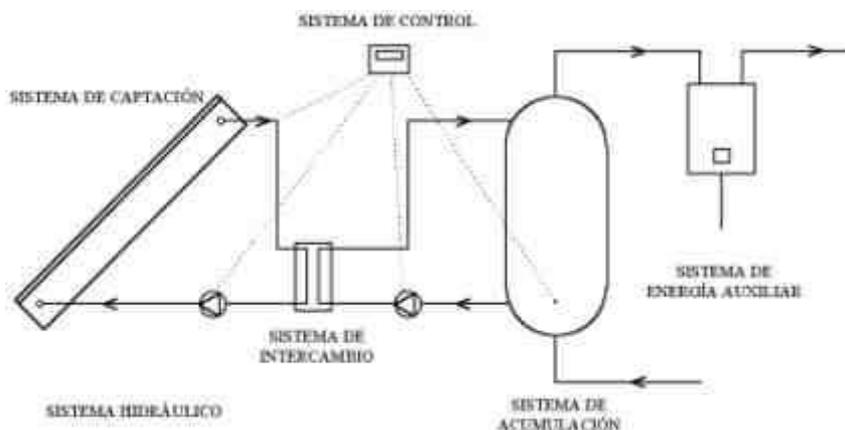
El funcionamiento de una placa solar térmica, en definitiva, es recibir energía procedente del sol sobre una placa metálica, la cual alcanzará cierta temperatura y por transmisión, la adquiere un fluido que pasa por la placa o por conductos adheridos a ella.

### 6.1.3. Funcionamiento de la instalación a baja temperatura.

El funcionamiento del tipo de instalación que se va a colocar en la explotación, se puede simplificar a dos fenómenos o criterios, que son:

- Captar la energía solar y transformarla (traspasar esta energía al fluido caloportador).
- Almacenar esa energía, ya que no va a ser instantáneo el uso, a la hora de producir la energía.

Estas dos fases, quedan reflejadas en el siguiente dibujo:



Este tipo de instalaciones presentará dos tipos de circuitos hidráulicos, el primario y el secundario.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

El circuito primario será el compuesto desde el elemento captador, hasta el intercambiador, es decir, desde la placa que va a ser la encargada de recibir la energía solar, hasta el acumulador.

El circuito secundario, será el que lleve el fluido caloportador, desde el acumulador hasta el propio consumo en la caseta y sus distintos cometidos; este circuito se considera o se denomina el circuito de consumo.

Su funcionamiento será basado en el traspaso de la energía de la placa absolvedora del circuito hacia el fluido que circula por el captador, que adquirirá cierta temperatura, este fluido pasará por el intercambiador para que se transfiera al circuito secundario o de acumulación, por lo que el fluido del primario se enfría y es devuelto hacia los captadores para volver a adquirir cierta temperatura.

#### **6.1.4. Parámetros y cálculos de una instalación térmica para ACS.**

La relación existente para que sea óptima una instalación de ACS, en cualquier punto de la instalación será:

$$D(T) = \sum_{i=1}^{12} D_i(T)$$

Siendo:

$$D_i(T) = D_i(60^\circ\text{C}) \times \left( \frac{60 - T_i}{T - T_i} \right);$$

Donde:

$D(T)$  = Demanda de ACS a la temperatura "T"

$D_i(T)$  = Demanda de ACS, en el mes "i" a la temperatura "T"

$D_i(60^\circ\text{C})$  = Demanda de ACS, en el mes "i" a la temperatura de  $60^\circ\text{C}$ , que es la temperatura considerada como de confort para el agua caliente.

T = Temperatura del acumulador final.

$T_i$  = Temperatura media de ACS, en el mes "i".

Para estos primeros cálculos acerca de la demanda de ACS a la temperatura requerida, no serán necesarios, ya que en el Anejo... se han calculado las necesidades hídricas en este edificio destinado a las oficinas y los vestuarios de los trabajadores en la explotación; así que el consumo de agua caliente sanitaria diario en este edificio será de un total de 200 litros.

En base a esto, también existirá la demanda de energía térmica, que viene dado por la siguiente relación:

$$D_{\text{ACS}} = D(T) \times \rho \times C_p \times (T_{\text{uso}} - T_{\text{AF}});$$

Donde:

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

$D_{ACS}$ = Demanda de energía térmica para ACS (kW/día)

$D(T)$ = Consumo de ACS en cada mes (litros/día)

$\rho$ = Densidad del agua (1 kg/l)

$C_p$ = Calor específico del agua (0,00116 kW/kg°C)

$T_{uso}$ = Temperatura de uso (°C). En nuestro caso será de 60°C

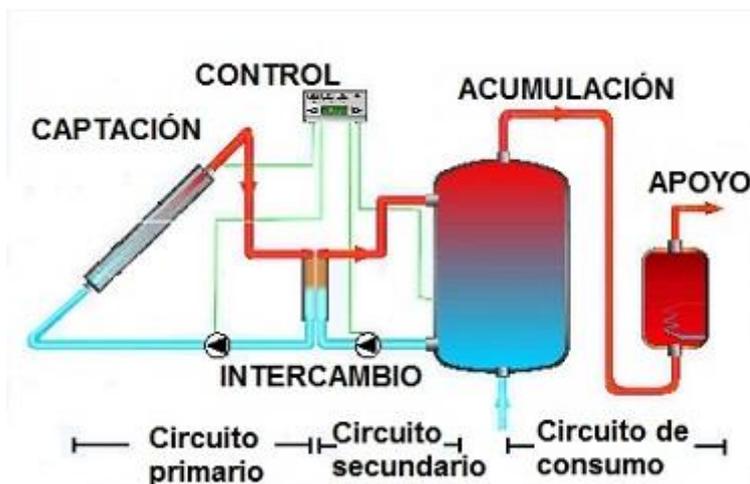
$T_{AF}$ = Temperatura del agua fría (°C). El agua fría suele circular a una temperatura de 10,6°C.

Por lo tanto:

$D_{ACS}$ = 200 l/día x 1 kg/litro x 0,00116 kW/kg°C x (60 - 10,6);

$D_{ACS}$ = 11,46 kW/día gastará el elemento de agua caliente sanitaria.

Dibujo: esquema general de una instalación solar térmica.



### 6.1.5. Instalación escogida.

Como ha quedado claro en el estudio de alternativas, la opción más afín a la explotación y más rentable en relación con sus prestaciones, será la instalación de un sistema termosifón para el calentamiento de ACS.

Este sistema estará formado por un captador, formado por una placa solar, cuyas dimensiones serán de 2 m<sup>2</sup> y por un acumulador, que será un depósito con una capacidad de 200 litros. El depósito contará con unas paredes de lámina de acero, un circuito de consumo de acero inoxidable y un aislamiento de poliuretano, que tendrá la función de evitar que este acumulador pierda el calor que se ha generado.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Con las características anteriormente mencionadas, se puede decir que el acumulador va a tener una resistencia muy grande a elementos como son los rayos ultravioletas, climas húmedos y ambientes marinos.

Las especificaciones de esta instalación serán las siguientes:

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Peso del módulo solar       | 29,9 kg               |
| Peso del acumulador         | 45,8 kg               |
| Dimensiones del panel solar | 1.069 x 2.069 x 98 mm |
| Capacidad                   | 200 l                 |



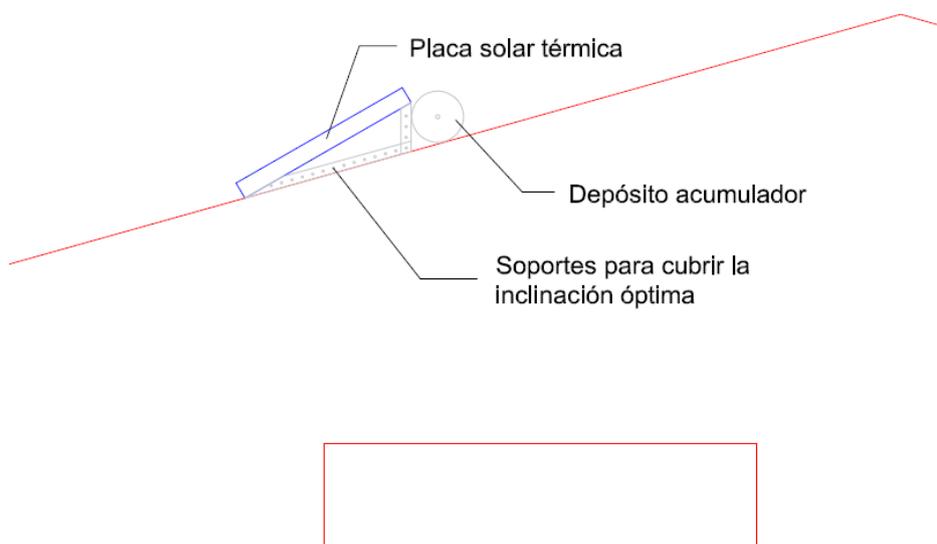
#### **6.1.6. Inclinación con respecto al tejado de la edificación.**

El lugar donde se va a emplazar, que es el sur de la provincia de Soria, es una zona bastante óptima, puesto que la radiación solar incide de manera casi perpendicular todo el día.

La inclinación óptima son los 30°, no siempre, pero en el caso de la instalación que ocupa en la explotación, sí.

El tejado en el cual se va a disponer la placa, tiene una inclinación respecto de la horizontal de 17°, por lo tanto, para que nuestra placa se encuentra a una inclinación de 13°.

Esto quiere decir, que no estará completamente solapada al tejado, sino que habrá que añadir unos soportes para elevar la placa y que así quede al máximo rendimiento posible.



## 6.2. Incineradora para cadáveres.

### 6.2.1. Introducción.

En esta explotación, se ha optado por el uso de una incineradora para eliminar los cadáveres, técnica muy avanzada y con muchas ventajas que se comenzarán a describir a continuación.

En la actualidad, la Bioseguridad es la única medida de la que disponemos que sea realmente eficaz para poder obtener una salubridad y evitar enfermedades en los animales de la explotación, por ello la **incineración denominada "in situ" de los cadáveres** de la granja se entiende en los últimos años como una de las herramientas más eficaces y recomendables para evitar la diseminación de patógenos entre y dentro de las explotaciones porcinas.

Por ello la incineración in situ dentro de la granja, tendrá la ventaja de proteger a los animales de enfermedades o patógenos. Esto es debido principalmente a que, se limiten las entradas o visitas a la granja, disminuyendo la introducción o propagación de los agentes infecciosos de la granja. Con esto, se evita la entrada de cualquier vehículo ajeno a la explotación, que siempre será un riesgo de infección y más, tratándose de algo tan delicado como es la manipulación de cadáveres o recogida de residuos que pueden ser vectores de diseminación de patógenos entre granjas.

Es por ello, que la incineración de las bajas en la propia granja, es la solución definitiva para minimizar este riesgo.

En resumen, las ventajas que nos ofrece la incineración de los cadáveres en la propia granja será:

- **Anula los transportes de cadáveres**, convirtiéndose en el sistema de eliminación **más bioseguro**.
- **Bioseguridad 100% vertical**: Eliminación del 100% de los vectores de contaminación que pudieran desarrollarse en la explotación debido a la entrada del camión de recogida de cadáveres.
- **Independencia a la hora de la gestión y eliminación de nuestros residuos**, evitando su almacenamiento y los riesgos que esto conlleva.
- **Reducción de costes** por la eliminación de la necesidad de contratar el seguro de retirada de cadáveres.
- **Impacto ambiental mínimo**: producen 0% emisiones de humos “visibles” y 0% emisiones de olores.

### 6.2.2. Localización de la incineradora.

La incineradora de cadáveres de la explotación, estará en una sala, entre las naves de destete y de partos.

Esto tiene el por qué, en varias cuestiones, que pasan a describirse a continuación.

Es sabido que en toda la granja va a haber mortalidad, se morirán en la explotación animales desde los más pequeños, pasando por madres y cerdos del destete, hasta verracos; pero donde más mortalidad hay es el periodo de parto.

Aunque los animales que mueren en el parto son los más pequeño, como se ha dicho son los más abundantes, por lo tanto es necesario tener la incineradora cerca y no provocar posibles amenazas biológicas a los demás animales de la explotación al transportar a estos.

Por otra parte y también relacionada con los cerdos pequeños, es que todo el calor que va a producir la incineradora al cremar a los animales, se puede revertir en calor útil para la explotación, es decir, otra ventaja que tiene la incineradora es que también funciona de calefacción; ventaja que hará al promotor en el momento del funcionamiento unos ahorros económicos por la energía eléctrica que le supone el ahorro de este aparato.

Principalmente, estas son las características y ventajas de la incineradora en una explotación, el importante ahorro eléctrico que supone el propio calor que desprende y la ventaja de no tener que depender de una empresa que se encargue de retirar los cadáveres, sino que ese paso de frontera se evitará eliminando los cadáveres en la propia explotación.

La única desventaja que puede causar al principio, o al menos el problema que le pueda suponer al promotor, será el desembolsar una cuantía elevada al principio para comprar la máquina; no obstante, el primer desembolso será rápidamente cubierto por los ahorros que tenga en electricidad y en tener un convenio con una empresa encargada de recoger los cadáveres.

### 6.2.3. Incineradora escogida.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

La incineradora que se va a elegir, como bien queda definido según las opciones planteadas en el Anejo 1 referido al estudio de alternativas, será una quemadora, con un sistema de caldeoado a partir de biomasa, lo que incidirá en unos ahorros extra a la hora de encenderla y hacerla funcionar.

La incineradora será de la marca IDETER, especialista en incineradoras de todo tipo y la marca de la incineradora será la "CREMATOR A-1812-B2M2"

Las características de esta incineradora son las siguientes:

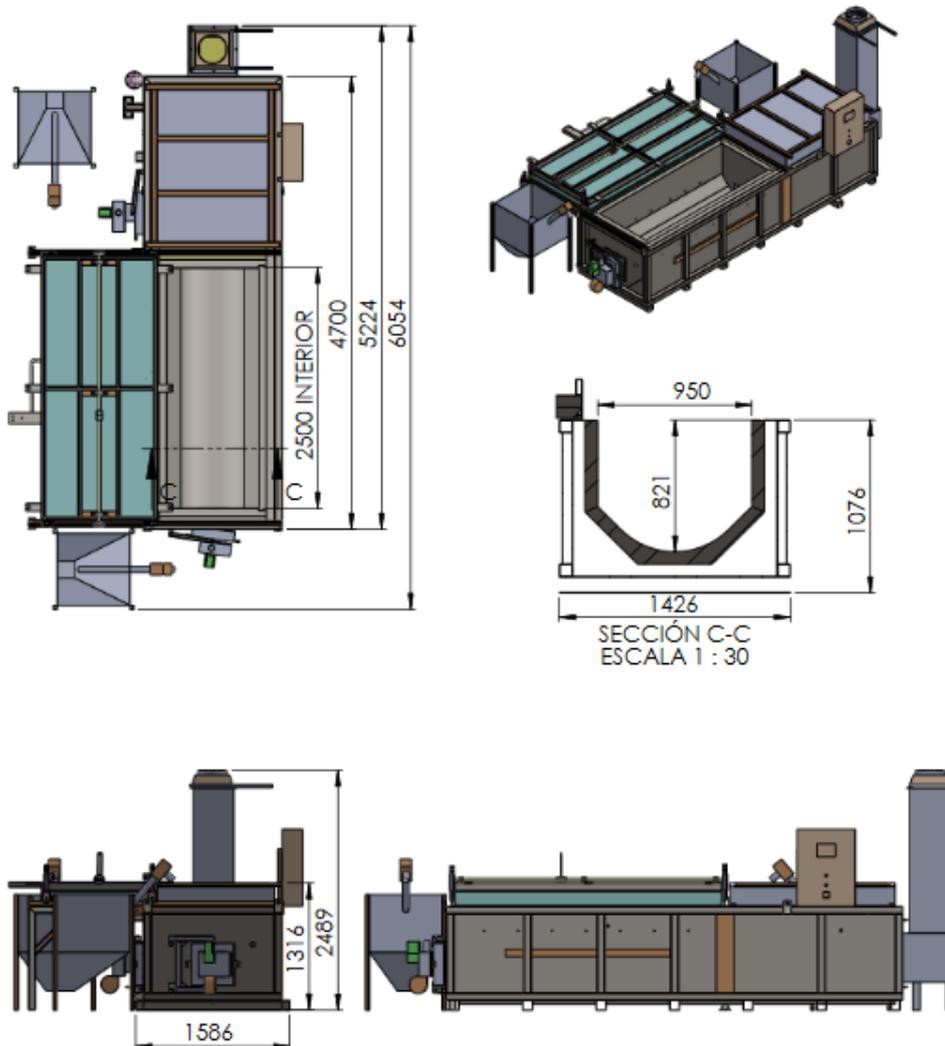
|                                |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| CREMATOR A-1812-B2M2           | Incineradora para cerdos y ovejas |
| Recuperación                   | Electricidad y agua caliente      |
| Capacidad de incineración      | 50 kg/h (aprox)                   |
| Posibles quemadores a instalar | Biomasa, gasoil o gas             |
| Dimensiones                    | Dibujos posteriores.              |

Respecto a las dimensiones de la incineradora y el cuarto que será utilizado para tal fin, no habrá ningún problema de espacio, ni de uso, pues el cuarto tiene unas dimensiones de 7 x 9 m (54m<sup>2</sup>).

#### 6.2.4. Esquemas de la incineradora.

A continuación, se muestran los esquemas y una imagen real que se ha obtenido de la empresa fabricante de la incineradora que se instalará en la explotación.





### 6.2.5. Manejo.

El manejo de los animales muertos, por parte de los operarios en el traslado desde las cortes hasta la sala de incineración, debe ser bajo el más estricto cuidado y siempre cumpliendo las prescripciones de seguridad y salud.

Cuando los operarios trasladen a los animales muertos, siempre los deben manipular con elementos de protección, por si el animal ha muerto por enfermedad prevenir en no contaminarse ellos mismos o a los demás animales de la explotación; los utensilios mínimos que se deben usar, tanto para recoger al animal como para proceder a su incineración serán los siguientes:

- Guantes y mascarilla homologados.
- Mono desechable, mejor si tiene capucha y si no, que ocupe todo el cuerpo.

- Calzas de plástico, que se habrán puesto previamente al entrar a la explotación.

Los operarios, en caso de recoger a los lechones pequeños o a los cerdos del destete se bastarán con utilizar una carretilla, pero cuando sea necesario mover animales más grandes como pueden ser un verraco o una cerda adulta, la explotación contará con un elemento, capaz de cargar un animal grande, consistente en un par de ruedas, una pala enrejada donde irá el animal y una polea con una silga de hierro para cargarla, esto de forma visual, es el siguiente objeto:



Esto es muy útil para transportar los animales muertos desde donde se encuentren, hasta la sala de la incineradora.

Lo bueno de esta incineradora, como se ha dicho anteriormente, es que se puede emplear convirtiendo el calor desprendido por ésta, llegando a provechar 80 kW en forma de calor, muy óptimo para los lechones que están recién nacidos o en proceso de formación, propensos a morir por factores externos a ellos o a sus madres.

Normalmente, la lámpara de calor para los lechones es lo más eficaz, por ello se usan este tipo de instalaciones.

Habrà una bombilla de calefacción por nido, lo que supondrà un total de 360 bombillas.

Las bombillas seràn de 100W, suficiente para calentar a los lechones.

### **6.3. Caldera de biomasa.**

#### **6.3.1. Introducción.**

El ahorro energético para una granja se puede conseguir apostando por la biomasa, pero existen diferentes formas relacionadas con este tipo de combustión como son la

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

astilla, leña o el pellet, que se pueden considerar como los más importantes. El sistema de pellets, es uno de los más conocidos y por los que más se está apostando en general a la hora de elegir una caldera de biomasa, sobretodo en caso de las viviendas.

A continuación, se muestran las características más reseñables de los tres tipos de calderas que se han mencionado y que son las más importantes.

- Calderas de pellets. Su uso es más cotizado en viviendas como edificios grandes, chalets, unifamiliares... Cuentan con una cámara de combustión pequeña ya que los pellets arden de forma óptima si están amontados y en lugares no demasiado espacios. En el presente caso, de una explotación ganadera, un sistema de pellets se queda pequeño, por sus dimensiones y porque los gastos en combustibles serían muy elevados, en cantidad y consecuentemente en precio.
- Calderas de leña. En muchas de estas calderas, el encendido es semiautomático semi-automáticas, debido principalmente a que la carga del combustible sí que tiene que hacerse de forma manual. Son compactas, ofrecen mucha autonomía, pero suelen ser utilizadas en entornos rurales donde el acceso al material es mucho más sencillo. La leña suele tener una longitud de entre 30 y 50 centímetros y por lo tanto el espacio requerido para el almacenaje es bastante grande. Aplicado al caso que ocupa este proyecto de la granja, no es rentable, sobre todo por el almacenaje y por el tener que cargar la caldera, puesto que los animales, los pequeños concretamente, tienen unas necesidades elevadas de calefacción.
- Calderas de astilla. La principal ventaja que ofrecen las calderas de astilla es que su material es mucho más económico que otros como por ejemplo el pellet. Con respecto a la leña, al tener una longitud de unos 3 centímetros, permite automatizar la alimentación de la caldera. Sin embargo, requieren un espacio amplio (generalmente no compatible con viviendas) y un buen acceso para suministrar el combustible, por eso se convierten en la opción perfecta para instalar en granjas.

### **6.3.2. Caldera escogida.**

En función de lo anteriormente descrito, se escogerá la caldera que es de biomasa de astillas, por su comodidad en el manejo y por las prestaciones ofrecidas respecto de su llenado y optimización energética.

El sistema de gestión energética de una caldera de este tipo se basa en tres acciones distintas, que son las siguientes:

- Monitorización del sistema. En esta fase se regulan los diferentes elementos del sistema, como son la temperatura de la caldera (tanto de ida como de retorno o de los gases de combustión), temperatura del depósito de inercia, de las bombas de circulación y del depósito de agua caliente. Además es muy

importante monitorizar el contador térmico, las sondas de ambiente y calidad del aire, así como los indicadores virtuales.

- Análisis de históricos y alertas. Después se pueden analizar los diferentes datos energéticos como el promedio de temperatura máxima, temperatura mínima y promedio de temperatura por semanas del año. Se genera un informe de históricos y alertas que más sirven para darnos información del coste que supone y las variaciones que hay semana a semana.
- Medidas correctoras y asesoría de hábitos. En caso de contar con el servicio de consultoría y gestión energética, se podrán llevar a cabo las medidas correctoras y asesorar al promotor acerca de cómo mejorar los rendimientos en su caldera y verlos reflejados en la explotación y en sus gastos.



# ÍNDICE ANEJO 7: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

|                                                                                           |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. Descripción del proyecto.....                                                          | 1 |
| 2. Estudio básico de impacto ambiental.....                                               | 1 |
| 3. Tramitación y análisis técnico del expediente.....                                     | 2 |
| 3.1. Solicitud de inicio del procedimiento.....                                           | 2 |
| 3.2. Consulta a las administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas..... | 2 |
| 3.3. Afección a Red Natura 2000 y otros valores naturales.....                            | 3 |
| 3.4. Afección a la red hidrológica.....                                                   | 3 |
| 4. Declaración de impacto ambiental.....                                                  | 4 |
| 4.1. Actividad evaluada.....                                                              | 4 |
| 4.2. Afección a Red Natura 2000 y otros valores naturales.....                            | 4 |
| 4.3. Medidas Protectoras.....                                                             | 4 |
| 4.3.1. Distancias preceptivas                                                             |   |
| 4.3.2. Integración paisajística                                                           |   |
| 4.3.3. Protección del suelo                                                               |   |
| 4.3.4. Prevención de la contaminación                                                     |   |
| 4.3.5. Reducción en la generación de residuos                                             |   |
| 4.3.6. Almacenamiento de purines                                                          |   |
| 4.3.7. Gestión de purines                                                                 |   |
| 4.3.8. Base territorial                                                                   |   |
| 4.3.9. Registro de operaciones de gestión de deyecciones ganaderas                        |   |
| 4.3.10. Protección de la fauna silvestre                                                  |   |
| 4.3.11. Protección de la vegetación                                                       |   |

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 4.3.12. Protección de las aguas                             |    |
| 4.3.13. Protección atmosférica                              |    |
| 4.3.14. Producción de olores y molestias                    |    |
| 4.3.15. Residuos sanitarios                                 |    |
| 4.3.16. Otros residuos                                      |    |
| 4.3.17. Contaminación acústica                              |    |
| 4.3.18. Contaminación lumínica                              |    |
| 4.3.19. Eliminación de cadáveres                            |    |
| 4.3.20. Otras afecciones                                    |    |
| 4.3.21. Cese de actividad                                   |    |
| 4.3.22. Afecciones medioambientales sobrevenidas            |    |
| 4.4. Programa de vigilancia ambiental.....                  | 11 |
| 4.5. Comunicación de inicio de actividad.....               | 11 |
| 4.6. Protección del patrimonio cultural y arqueológico..... | 12 |
| 4.7. Modificaciones.....                                    | 12 |
| 4.8. Seguimiento y vigilancia.....                          | 12 |
| 4.9. Vigencia de la declaración de impacto ambiental.....   | 12 |
| 4.10. Publicidad de la autorización del proyecto.....       | 13 |
| 5. Resolución.....                                          | 13 |

## **1. Descripción del proyecto.**

El proyecto a evaluar, es la construcción de una explotación de cerdas de cría, para lechones hasta su destete, en la parcela 46001 del polígono 1 en el paraje denominado "La Cueva" en la localidad de Rebollo de Duero, término municipal de Velamazán (Soria).

Las instalaciones constarán de 5 naves destinadas a los animales, distribuidas para destete, partos, gestación cubrición-control, gestación confirmada y recría, cuyas dimensiones son:

- Destete: 2.217,6 m<sup>2</sup>.
- Partos: 2.793,09 m<sup>2</sup>.
- Gestación cubrición-control: 1.784,99 m<sup>2</sup>.
- Gestación confirmada: 1.967,48n m<sup>2</sup>.
- Recría: 472,16 m<sup>2</sup>.

Además de otras instalaciones como vestuarios y oficinas. Además, se construirá una fosa exterior destinada a los purines, de 209 m<sup>2</sup>, almacén, muelles de carga, silos para almacenar el pienso, pozo, depósito para el agua, transformador eléctrico y el resto de instalaciones necesarias para el desarrollo de la actividad.

La cantidad de purín generado anualmente será de 7650 m<sup>3</sup>, cuya gestión será el utilizarlo como fertilizante agrícola, por ello, se firmarán convenios con agricultores de la zona y así obtener el derecho de esparcir dichos purines por 132,35 hectáreas.

En la actualidad, la parcela donde se promueve la explotación está dedicada al uso agrícola una parte y otra parte al cultivo de chopos y no alberga valores naturales reseñables.

El proyecto no se encuentra en zona designada como vulnerable a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola o ganadero, si bien debe contar con autorización ambiental.

La clasificación urbanística de la parcela de acuerdo con las normas subsidiarias provisionales es de suelo no urbanizable con regulación básica, equivalente a suelo rústico común, estando afectada por pequeños arroyos y el río Duero, que tendría consideración de suelo rústico con protección natural.

## **2. Estudio básico de impacto ambiental.**

El estudio básico de impacto ambiental realiza una descripción del medio, valora los impactos tanto en la fase de construcción como de explotación y propone una serie de medidas protectoras y correctoras para evitar o mitigar las afecciones producidas en el medio ambiente.

El estudio básico concluye que el impacto en todos los casos es compatible o como mucho moderado y su incidencia puede disminuir con las medidas correctoras propuestas.

La gestión de los purines, utilizándolos como abono orgánico, será adecuada siempre que se realice en las cantidades, lugares y momentos indicados en el plan de gestión incluido en el estudio de impacto ambiental.

En cuanto a la producción de olores el impacto es negativo sobre todo en la fase de la gestión de purines, pero con las medidas protectoras incluidas en el estudio y en esta declaración el impacto pasará de moderado a compatible.

El programa de vigilancia ambiental incluido en el estudio básico de impacto ambiental, plantea el seguimiento de las medidas protectoras y correctoras contenidas en dicho estudio. El programa permitirá medir la eficacia de las medidas correctoras propuestas y adoptar otras nuevas si fuese necesario.

### **3. Tramitación y análisis técnico del expediente.**

#### **3.1. Solicitud de inicio del procedimiento.**

Tiene el órgano sustantivo, en este caso la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León en Soria, solicitud de inicio del procedimiento de autorización ambiental relativa al " proyecto de ejecución de explotación porcina de 1.500 madres de cría con sistemas de climatización basados en energías renovables en el término municipal de Velamazán (Soria)." en la parcela 46001 del polígono 1, en el paraje "La Cueva" en la localidad de Rebollo de Duero, término municipal de Velamazán (Soria), promovido por D. Doroteo Martínez Pacheco, adjunto al proyecto descrito anteriormente.

#### **3.2. Consulta a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas.**

De acuerdo con lo establecido en el artículo 37 de la Ley 21/2013, del 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, han sido consultadas las siguientes Administraciones públicas afectadas y personas interesadas:

- Servicio Territorial de Agricultura y Ganadería de Soria, que informa favorablemente condicionado al cumplimiento de la legislación sectorial vigente.
- Servicio Territorial de Cultura de Soria, que emite informe.
- Servicio Territorial de Industria, Comercio y Turismo de Soria, que no pone objeciones al desarrollo del proyecto.
- Servicio Territorial de Sanidad y Bienestar Social de Soria, que no propone problema al desarrollo del proyecto en las materias de su competencia.
- Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria, que emite un informe favorablemente el proyecto proponiendo una serie de medidas protectoras y correctoras.

- Sección de Protección Civil de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León en Soria, que no hace observaciones al respecto.
- Servicio Territorial de Fomento de Soria, que emite un informe indicando que se trata de un uso, que debe tener autorización en suelo rústico con protección natural.
- Ayuntamiento de Velamazán, que remite un informe, redactado por la Diputación Provincial de Soria, en el que indica que la compatibilidad del planteamiento urbanístico, que determinará la Comisión Territorial de Medio Ambiente y Urbanismo de Soria.
- Confederación Hidrográfica del Duero, que emite informe indicando que la ubicación de la balsa de purines, cumple las distancias mínimas.
- Subdelegación del Gobierno de Soria.
- Diputación Provincial de Soria.
- Asociación Soriana para el Estudio y Defensa de la Naturaleza (ASDEN).

Los informes remitidos son de carácter favorable, proponiendo el establecimiento de medidas correctoras que se incorporan al condicionado de esta declaración de impacto ambiental y destacando lo referido a los apartados que a continuación se redactan.

### **3.3. Afección a Red Natura 2000 y otros valores naturales.**

El informe correspondiente, emitido al respecto por el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria, llega a la conclusión de que no existe coincidencia geográfica del proyecto con dicha Red Natura 2000; así como tampoco coincide con zonas de ámbitos de aplicación de planes de recuperación o conservación de especies protegidas, zonas húmeda catalogadas, vías pecuarias ni montes de utilidad pública; tampoco se han presentado especies catalogadas o especies vegetales protegidas o de singular relevancia de Castilla y León.

En referencia a su ubicación, no se prevén incidencias indirectas, bien sea de manera individual o en combinación con otros, dado que quizás pudiesen las instalaciones producir daños en cualquier lugar, incluyendo en éste mismo, siempre y cuando se cumpla el final para el cual se ha condicionado esta explotación. Todas estas conclusiones componen el Informe de Evaluación de las Repercusiones sobre la Red Natura 2000 tal y como queda definido en el artículo 5 del Decreto 6/2011, del 10 de febrero.

### **3.4. Afección a la red hidrológica.**

La confederación Hidrográfica del Duero, indica que el almacenamiento de los residuos ganaderos se ubicará a una distancia mínima de 100 metros de corrientes naturales de agua, pozos y manantiales de abastecimiento, depósitos de agua potable y zonas de baño tradicionales o consolidadas, lo que sí cumple la ubicación de nuestra fosa de purines, a más de 100 metros de los arroyos que acordonan la finca, como del río Duero.

## **4. Declaración de impacto ambiental.**

Una vez realizado el análisis técnico del expediente se informa FAVORABLEMENTE, a los efectos ambientales, el desarrollo del proyecto referenciado, siempre y cuando se cumplan las condiciones que se establecen en esta declaración y sin perjuicio del cumplimiento de las normas urbanísticas o de cualquier otro tipo, que pudiesen impedir o condicionar su realización.

### **4.1. Actividad evaluada.**

La presente declaración se refiere al "proyecto de ejecución de explotación porcina de 1.500 madres de cría con sistemas de climatización basados en energías renovables en el término municipal de Velamazán (Soria)" ubicado en la parcela 46001 del polígono 1 en el paraje denominado "La Cueva", localidad de Rebollo de Duero, en el término municipal de Velamazán (Soria), su correspondiente estudio de impacto ambiental, que obra en el expediente y demás información o documentación complementaria incorporada en el mismo.

### **4.2. Afección a la Red Natura 2000 y otros valores naturales.**

De acuerdo y en cumplimiento del Informe de Evaluación de las Repercusiones sobre la Red Natura 2000, emitido en cumplimiento del Decreto 6/2011, del 10 de febrero, llevado a cabo gracias al órgano competente, tras estudiar la ubicación de las actuaciones previstas, no se prevé la existencia de afecciones indirectas, bien sea individualmente, o bien sea en combinación con otros proyectos, que pudieran provocar algún perjuicio a la integridad de cualquier lugar incluida la propia explotación.

### **4.3. Medidas protectoras.**

Respecto a las medidas preventivas y correctoras, a efectos ambientales de los cuales depende la ejecución de este proyecto son las que se exponen a continuación, además de las que se contemplan en el apartado denominado "Estudio y Propuesta de Medidas Correctoras" del estudio básico de impacto ambiental, en lo que no contradigan a las expuestas a continuación.

#### **4.3.1. Distancias preceptivas.**

Las instalaciones proyectadas, deberán guardar obligatoriamente las distancias con respecto a núcleos urbanos, vías de comunicación, límites de parcelas, recursos hídricos, granjas, industrias e instalaciones diversas y otros elementos sensibles, que correspondan de acuerdo con la normativa urbanística, sectorial o de cualquier otro tipo que se de aplicación, tanto por lo que se refiere a su ubicación como para la aplicación controlada de purines.

#### **4.3.2. Integración paisajística.**

Con la principal finalidad de llegar a conseguir una correcta integración de las instalaciones en el entorno rústico en el que se van a ubicar, sin tener perjuicio de lo que establezca el planeamiento urbanístico vigente en el municipio, los colores de los paramentos verticales serán ocres o terrosos y las cubiertas preferentemente rojizas, dando preferencia a los tonos mates. Hay que evitar volúmenes monocromos y la cubierta nunca será de color más claro que la fachada. En consecuencia y al hilo de esto, nunca se podrán utilizar colores saturados, discordantes y brillantes.

Otro elemento a tener en cuenta, es que se desterrará la idea de utilizar materiales que desvaloricen el paisaje, por su color brillo o naturaleza como pueden ser plásticos o paramentos de acero brillante.

#### **4.3.3. Protección del suelo.**

Los movimientos de tierras se harán de forma selectiva, reservando y tratando adecuadamente la tierra vegetal para su aprovechamiento en la adecuación posterior de los terrenos alterados.

En este caso, los movimientos de tierras serán precisamente a la hora de llevar a cabo los cimientos principalmente, ya que la parcela escogida no tiene demasiada pendiente ni tampoco dispone de montículos que haya que eliminar a base de desmontes.

#### **4.3.4. Prevención de la contaminación.**

Las características constructivas de las instalaciones de almacenamiento de residuos ganaderos, deberán ser adecuadas para evitar el riesgo de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, pues se debe garantizar su total estanqueidad, impermeabilidad y resistencia a lo largo de los años, para evitar los riesgos de fuga o pérdidas por infiltración.

Estas características constructivas, no solo serán aplicables a las instalaciones de almacenamiento de residuos ganaderos, sino que también habrá que aplicarlas a cualquier superficie que esté expuesta al contacto con las deyecciones ganaderas a tratar, como pueden ser canales de drenaje y colectores o arquetas.

La impermeabilidad de dichos elementos constructivos, cuanto sean de fábrica o de hormigón, deben ser reforzados gracias a aditivos que garanticen un hidrofugado eficaz, o en su defecto alguna otra solución que evite la fuga de los residuos. Como principal objetivo de prevención y reducción de las emisiones, las instalaciones se diseñarán en base a las mejores técnicas disponibles, que estarán establecidas en las guías oficiales a nivel nacional o europeo y que, el estado de conservación deberá ser y mantenerse en un estado óptimo.

Para conseguir este estado óptimo de conservación, habrá que realizar revisiones periódicas de revisión y mantenimiento de dichas instalaciones, de modo que se garanticen sus condiciones de seguridad, estanqueidad y capacidad de almacenamiento.

#### **4.3.5. Reducción en la generación de residuos.**

Es importante reducir la producción de purines y de lixiviados, por el bien del medio ambiente, por ello, estos controles se llevarán a cabo gracias a un exhaustivo control de los consumos de agua, se corregirán también las pérdidas o fugas y se efectuará la limpieza con sistemas de alta presión. Otra medida cautelar en las cercanías de la balsa, será el proteger estas zonas de almacenamiento de la entrada de aguas de escorrentía que procedan de los terrenos limítrofes.

Para eliminar las aguas pluviales, se deberá realizar un sistema de evacuación de dichas aguas, canalizadas al terreno, pero evitando encharcamientos y evitando que se modifiquen las condiciones de escorrentía superficial, evitando así el contacto con elementos contaminantes que puedan aparecer, como son residuos ganaderos, desperdicios de la explotación etc.

Para desinfectar las instalaciones, habrá que recurrir a productos ecológicos, que generen residuos de una baja peligrosidad y biodegradables, con el fin de que los elementos que vayan a ser arrastrados a la fosa de los purines, durante esta limpieza de la nave, no hagan peligrar la utilización de estos purines para el estercolado de suelos agrícolas, con los que se ha obtenido un convenio y han sido vinculados a la explotación para tal fin. Estos productos desinfectantes empleados para limpiar las instalaciones, deberán estar autorizados por el organismo competente y su aplicación deberá ser realizada con sistemas de pulverización por el empleo de gota fina. Para el almacenamiento, manejo y utilización de cada producto, habrá que recurrir a los descrito en las fichas de seguridad de cada producto; estas deben estar disponibles en la explotación, para que el personal tenga la libertad de consultarlas cuando sea oportuno.

#### **4.3.6. Almacenamiento de purines.**

Determinando la capacidad útil de la que debe disponer la balsa de purines, debe ser suficiente para, al menos cubrir la retención durante los periodos o épocas en que no sea posible o no esté permitida su aplicación al terreno y nunca debe ser inferior a tres meses de máxima producción; además de estar terminantemente prohibido almacenar purines fuera del perímetro de las instalaciones previstas para tal fin.

Para la explotación determinada para este fin, teniendo en cuenta la capacidad de animales que va a albergar, las superficies acreditadas y otros datos aportados en la documentación, se da por válida la capacidad de almacenamiento exterior útil proyectada de la fosa exterior de purines con lámina plástica sobre la cual verterá hormigón de 1912,5 m<sup>3</sup> de capacidad aproximada, independientemente del volumen acumulable bajo los emparrillados del interior de las naves y de los márgenes de seguridad necesarios. La balsa debe estar construida por encima del nivel freático para no crear problemas a la hora de las construcciones pertinentes.

Esta balsa, debe estar impermeabilizada y por lo tanto, no dispondrá de desagües a cotas más bajas que la de su máximo nivel, con la excepción de si estas canalizarán esa salida hasta un pozo de vaciado o elementos estancos similares.

Para evitar el acceso a esta de personas o animales, es obligatorio, vallar la zona perimetral de la balsa, con una valla metálica, la cual tendrá dispositivos adecuados para permitir, en caso de caída accidental a la balsa, la salida.

Como se ha expuesto anteriormente, deberá cumplir con las distancias reglamentarias establecidas, tanto a cauces, como a caminos públicos y de forma que pueda llevarse a cabo su vaciado sin entrada de vehículos al recinto ganadero.

#### **4.3.7. Gestión de purines.**

El purín producido en la explotación, se utilizará como abono aplicado en las distintas hectáreas vinculadas a la explotación para tal fin, según contratos aportados. En caso de que haya cambios, en lo que a este apartado respecta, tendrá que ser notificado al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria.

El promotor de la explotación, tendrá que responsabilizarse de lo establecido, referido a la gestión de purines, en la normativa sobre la protección de las aguas contra la contaminación, debida a los nitratos de procedencia agrícola, las medidas descritas en el Código de Buenas Prácticas Agrarias, así como en las Ordenanzas Municipales y normativas referentes a este tema que sean de aplicación.

Como se esclarece en el Anejo 1 los purines tendrán su aplicación en las parcelas agrarias correspondientes, en la época y en las dosis correspondientes para conseguir un óptimo de asimilación en las plantas, reduciendo al mínimo las pérdidas por escorrentía o infiltración de nutrientes y el riesgo de la contaminación del entorno.

Es obligatorio así, el llevar un control sobre las cargas de purín en las cubas, con el fin de impedir pérdidas de purín sobre el suelo. De todo esto, debe encargarse el promotor de la explotación, así como de los medios necesarios para llevar a cabo una adecuada distribución y una inmediata incorporación al terreno.

Cuando ya se hayan aplicado los purines sobre el terreno, se llevará a cabo una pequeña labor para que este quede enterrado o mezclado con la capa superficial del terreno, así se evitarán en gran medida las molestias derivadas por los olores y evitar os encharcamientos de purín en épocas secas. No se pueden aplicar purines en terrenos encharcados.

#### **4.3.8. Base territorial.**

Para llevar a cabo una correcta gestión de los purines, deberán estar ligadas de manera constante con la actividad ganadera las parcelas agrícolas que se han vinculado a la granja, para poder gestionar los residuos ganaderos bajo la legislación aplicada; por lo cual para la distribución y aplicación del purín producido a lo largo del año en la explotación ganadera, de acuerdo con las características de los suelos agrícolas de la zona de aplicación, sistema de explotación, rendimientos medios anuales, distribución de cultivos de las explotaciones pertinentes y otras condiciones y datos que están registrados en la documentación relativa, se estima la disposición de un total de 132,35 hectáreas.

Otra de las obligaciones del promotor, es de manera temporal, verificar que dispone de la superficie agrícola suficiente para hacer frente a toda la aplicación controlada de purines, además de verificar que esta superficie no es utilizada para el mismo cometido, por otras granjas de igual o similar índole.

En el caso de que se llevase a cabo un nuevo sistema de gestión de estos residuos, o si se produjese alguna variación en las superficies disponibles agrícolas, debidas a modificaciones, a las características de las propias parcelas o al propio sistema de explotación, es necesario, al igual que otros puntos anteriormente expuestos, comunicarlo al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria y conseguir la aprobación oportuna.

#### **4.3.9. Registro de operaciones de gestión de deyecciones ganaderas.**

Se dispondrá de un libro de registro en la granja, en el cual queden reflejadas todas las aplicaciones al terreno de los residuos ganaderos producidos, o el traslado de estas a plantas de tratamiento; esta fase estará en concordancia, con lo establecido en la norma que establece el modelo del libro de registro de operaciones de gestión de deyecciones ganaderas para las actividades e instalaciones ganaderas de la Comunidad de Castilla y León. Este libro, estará siempre a disposición de las administraciones competentes para su comprobación y su control.

#### **4.3.10. Protección de la fauna silvestre.**

A la hora de aplicar desratizaciones en las instalaciones, con el fin de prevenir intoxicaciones en dicha fauna silvestre, es primordial usar las técnicas y productos que causen la menor afección sobre esta, buscando gracias a la forma de aplicación y al principio activo, la especificidad más certera sobre la especie a tratar, para evitar involucrar especies que nada tienen que ver.

La aplicación de estos sistemas, será aplicada en portacebos herméticos y rígidos, para que no tengan acceso a ellos otros animales.

#### **4.3.11. Protección de la vegetación.**

A no ser que se disponga una autorización remitida por el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria, queda expresamente prohibido, verter residuos ganaderos en zonas forestales o arbustivas, por su bien y su conservación.

#### **4.3.12. Protección de las aguas.**

No se podrán verter residuos directamente, sin tratar, a las aguas superficiales, ni a los terrenos próximos a ellas; o aunque no estén cercanos, pero que sea previsible que por escorrentía o contaminación se puedan estar contaminando los acuíferos subterráneos.

Debido a esto, tampoco será posible realizar vertidos de purines en parcelas no cultivadas o con pendientes superiores al 7% así como en aquellas zonas donde

quede prohibido por ley. Además de estas restricciones, tampoco será posible verter a manos de:

- 10 metros de vías de comunicación de la red nacional, regional o local.
- 100 metros de depósitos de agua para abastecimiento, cursos naturales de agua y explotaciones porcinas de primer grupo (hasta 120 UGM).
- 200 metros de núcleos de población, pozos, manantiales de abastecimiento de agua, zonas de baño y explotaciones porcinas del grupo segundo (hasta 360 UGM) y del grupo tercero (720 UGM).

Estas medidas no son definitivas, dependiendo de la zona, ya sea porque esta es zona vulnerable a la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias o más restrictiva por las Ordenanzas Municipales, deberá de ampliarse la distancia.

#### **4.3.13. Protección atmosférica.**

El promotor, en el caso de que sea posible, deberá de proponer unas mejores técnicas para minimizar las emisiones a la atmósfera. Los sistemas de calefacción y ventilación deben de estar siempre optimizados a efectos de funcionamiento, puesto que, de toda la granja serán los elementos que más emisiones produzcan; por lo tanto es importante y necesaria su optimización.

#### **4.3.14. Producción de olores y molestias.**

Como se ha hablado anteriormente, las técnicas para minimizar al máximo los olores y su propia dispersión, se deberán aplicar las mejores técnicas existentes para reducir lo más eficazmente posible este factor.

Estas técnicas podrían ser el enterrar los purines nada más aplicarlos en el campo o nuevas técnicas desarrolladas en el Código de Buenas Prácticas Agrarias de Castilla y León, o incluso las Ordenanzas municipales que le sean pertinentes.

Para transportar los purines, es aconsejable no cruzar los núcleos urbanos con la carga, debido principalmente a que así evitaremos que los olores lleguen de manera más directa a estas personas; en el caso de que el transporte sea lo suficientemente estanco e inodoro, no debería de existir ningún problema. Respecto a su aplicación, se respetarán días festivos, fines de semana y zonas con riesgo o propensas a sufrir contaminación.

#### **4.3.15. Residuos sanitarios.**

El tratamiento de residuos sanitarios, debe estar apalabrado por parte del promotor, con una empresa específica de esto; además de contar en la explotación con un punto de recogida homologado para ello, conforme a lo establecido en la normativa sobre residuos.

La empresa gestora encargada de esta recogida, deberá organizar recogidas selectivas y retirada de los envases y productos de desecho, además de otros procedentes de los tratamientos zoonosanitarios, productos desinfectantes y cualquier

otro residuo generado en la explotación. Como todo, la granja mantendrá el registro de dichas operaciones de recogida, donde se anoten las cantidades producidas, tiempo de almacenamiento y gestión final de dichos residuos, que estará a disposición de las administraciones competentes para su comprobación y control.

#### **4.3.16. Otros residuos.**

Los residuos generados en el tiempo de la ejecución de las obras, deben ser retirados de manera periódica y en plazos lo más breves posibles, evitando la acumulación desproporcionada en dicha zona o en sus inmediaciones. Deben ser gestionados por un gestor autorizado respecto a lo establecido en la legislación vigente, en materia de lo establecido en este apartado.

En la fase de funcionamiento de la explotación, se llevará a cabo un sistema de recogida selectivo para todos y cada uno de los residuos generados en la explotación; por lo que queda terminantemente prohibido acumular residuos, si no se hace en contenedores acondicionados para dicho cometido.

#### **4.3.17. Contaminación acústica.**

Respecto a los gruñidos de las cerdas y otros elementos acústicos que puedan resultar molestos, no será relevante debido a que la explotación estará en una zona bastante aislada acústicamente.

#### **4.3.18. Contaminación lumínica.**

Se reducirá lo máximo posible la iluminación nocturna del exterior, para ello, las luminarias del exterior de las edificaciones tendrán pantallas que limiten la dispersión de la luz y así impedir las emisiones directas por encima de la horizontal.

#### **4.3.19. Eliminación de cadáveres.**

La legislación, prohíbe taxativamente, el enterramiento de los cadáveres, por lo que habrá que recurrir al uso de sistemas autorizados que cumplan lo regulado en la legislación, tanto europea como nacional, que quedan registradas en las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados que vayan a ser destinados al consumo humano.

A pesar de contar con una incineradora en la explotación, se instalará un contenedor de cadáveres, por si hay más muertes de lo esperado.

Como puto de precaución en la gestión de cadáveres, habrá que evitar que sean estos contenedores un foco de atracción para aves silvestres, evitando colisiones y electrocuciones de líneas eléctricas. Por ello, es recomendable ubicar los contenedores en zonas alejadas de tendidos eléctricos.

#### **4.3.20. Otras afecciones.**

En aplicación de la normativa vigente en materia de ordenación de las explotaciones porcinas la balsa de purines, como en el resto de las edificaciones, se ubicarán dentro

de un mismo recinto vallado, que estará dispuesto de tal forma que se evite la entrada de vehículos de abastecimiento de piensos, carga y descarga de animales y retirada de purines, siempre haciendo estas operaciones desde fuera del vallado por lo cual, los cargaderos deberán llegar hasta el vallado perimetral.

#### **4.3.21. Cese de actividad.**

En caso de que cese la actividad, de forma temporal o permanente, el titular de la autorización ambiental debe presentar una comunicación previa de forma definitiva o temporal de la actividad al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria, en los términos y plazos que se determinen en la autorización ambiental.

Con la comunicación se presentará un plan de actuación, en el que se indicará la forma de evacuación y gestión de los purines, de los residuos de la explotación y en el caso de los residuos de demolición, así como la adopción de las medidas necesarias para evitar impactos ambientales y paisajísticos.

#### **4.3.22. Afecciones medioambientales sobrevenidas.**

Cualquier incidente o accidente producido durante la ejecución y el posterior desarrollo del proyecto con posible incidencia medioambiental, deberá comunicarse inmediatamente al órgano sustantivo y al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria.

### **4.4. Programas de vigilancia ambiental.**

En este apartado, se va a complementar el programa de vigilancia ambiental contenido en el estudio de impacto ambiental.

A partir de las actuaciones, el promotor de la granja presentará año a año ante el órgano administrativo correspondiente encargado de la vigilancia ambiental un informe recogiendo y recopilando los resultados de todos los controles establecidos, además del análisis de la ejecución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras. En el caso de que aparezcan desviaciones, incumplimiento o nuevas afecciones medioambientales, el órgano administrativo encargado, lo pondrá en conocimiento del Servicio Territorial del Medio Ambiente de Soria.

### **4.5. Comunicación de inicio de la actividad ganadera.**

El cumplimiento acerca de lo establecido en la Ley 21/2013, del 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, el promotor debe comunicar al órgano ambiental la fecha de comienzo de la ejecución del proyecto.

Además, cumplimentado con lo establecido en la ley de Prevención Ambiental de Castilla y León aprobado por Decreto Legislativo 1/2015, del 12 de noviembre, el promotor deberá comunicar al órgano ambiental, las fechas de final de las obras y de comienzo de la fase de explotación.

#### **4.6. Protección del patrimonio cultural y arqueológico.**

Según los resultados obtenidos en los trabajos arqueológicos, llevado a cabo previamente al desarrollo de las obras de construcción de las edificaciones de la explotación, cuando se comiencen a hacer movimientos del terreno habrá que llevar un control sobre la cota cero, para evaluar y establecer medidas, si fuesen necesarias, de documentación y protección de las evidencias arqueológicas que puedan aparecer. Por ello, en el caso de que durante las obras apareciesen restos arqueológicos, se paralizarán las obras en la zona afectada y el promotor, deberá de poner en conocimiento de este acontecimiento a la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León en Soria, para que actúa de la mejor manera posible y al hilo de este asunto. Todo lo referido a este asunto, está descrito en la Ley 12/2002 del 11 de julio de Patrimonio Cultural de Castilla y León.

#### **4.7. Modificaciones generales.**

En caso de que existiesen modificaciones en los parámetros o en la definición de las actuaciones posteriores a esta declaración, deben ser notificadas en la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León en Soria, que dictará su aprobación en caso de que sea justificable, la tramitación de las licencias que procedan para dicho cambio. A efectos medioambientales se consideran exentas de esta notificación, las modificaciones que deriven de medidas protectoras.

Todas estas condiciones podrán ser modificadas en relación a lo establecido en la Ley 21/2013, del 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

#### **4.8. Seguimiento y vigilancia.**

Estos términos, en lo relativo a impacto ambiental, corresponden a órganos competentes, con la potestad de autorizar el proyecto, sin perjuicio de que el órgano ambiental pueda recabar información de aquellos al respecto, así como efectuar las comprobaciones necesarias en orden a verificar el cumplimiento del condicionamiento ambiental.

#### **4.9. Vigencia de la declaración de impacto ambiental.**

Dicha declaración, dejará de tener vigencia y cesará en la producción de los efectos que le son propios si, una vez publicada en el Boletín Oficial de Castilla y León, no se comienza la ejecución de dicho proyecto en un plazo de cuatro años, por lo que el promotor se verá obligado a comunicar la fecha del inicio de las obras.

Si lo solicita el promotor, el órgano ambiental podrá prorrogar la vigencia, bajo lo estipulado en la Ley 21/2013, del 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

#### **4.10. Publicidad de la autorización del proyecto.**

Una vez se haya aprobado el proyecto, conforme lo establecido en la Ley 21/2013 del 9 de diciembre, deberá remitirse al "Boletín Oficial de Castilla y León" en el plazo de

15 días desde que se adopte la decisión de autorizar o denegar el proyecto, un extracto de dicha decisión. Una vez se haya conseguido esto, el Boletín Oficial de Castilla y León, publicará su aprobación o denegación en su sede electrónica.

## **5. Resolución.**

Por lo tanto, se dicta declaración del estudio básico de impacto ambiental del al "proyecto de ejecución de explotación porcina de 1.500 madres de cría con sistemas de climatización basados en energías renovables en el término municipal de Velamazán (Soria)" promovido por D. Doroteo Martínez Pacheco, que figura como Anexo.

El cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 59 del texto de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, aprobado por el Decreto Legislativo 1/2015, del 12 de noviembre, esta declaración se comunicará al órgano sustantivo para que sea incluida entre las condiciones de la autorización, al promotor, a los intereses, al Ayuntamiento afectado por el proyecto y se hará pública en el "Boletín Oficial de Castilla y León" para general conocimiento

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON  
SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE  
VELAMAZÁN (SORIA).

Anejo 7. Estudio de Impacto Ambiental.

Soria, a ..... de ..... del.....

Fdo: D. Marcos García Barranco.



# ÍNDICE. ANEJO 8 CUMPLIMIENTOS DEL CTE.

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Seguridad Estructural. ....                                                       | 1  |
| 1.1. Descripción general del Proyecto. ....                                          | 1  |
| 1.2. Análisis estructural y dimensionado. ....                                       | 2  |
| 1.3. Verificaciones. ....                                                            | 3  |
| 1.3.1. Verificación de la capacidad portante.                                        |    |
| 1.3.2. Verificaciones de la Aptitud al Servicio.                                     |    |
| 1.4. Coeficientes de seguridad. ....                                                 | 5  |
| 1.4.1. Coeficientes para las acciones.                                               |    |
| 1.4.2. Coeficientes para la resistencia del material.                                |    |
| 2. Seguridad Estructural. Acciones en la edificación. ....                           | 6  |
| 2.1. Descripción del edificio para determinar las acciones que sobre el actúan. .... | 6  |
| 2.2. Cargas permanentes (G). ....                                                    | 7  |
| 2.2.1. Pesos propios.                                                                |    |
| 2.2.2. Acciones de pretensado.                                                       |    |
| 2.2.3. Acciones del terreno.                                                         |    |
| 2.3. Acciones variables (Q). ....                                                    | 9  |
| 2.3.1. Sobrecargas de uso.                                                           |    |
| 2.3.2. Sobrecargas de viento.                                                        |    |
| 2.3.3. Sobrecargas por nieve.                                                        |    |
| 2.3.4. Acciones térmicas.                                                            |    |
| 2.4. Acciones accidentales. ....                                                     | 13 |
| 2.4.1. Sismo.                                                                        |    |
| 2.4.2. Incendios.                                                                    |    |

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3. Seguridad estructural. Cimentaciones. ....                                                      | 15 |
| 3.1. Descripción general del Proyecto. ....                                                        | 15 |
| 3.2. Cimentaciones.....                                                                            | 16 |
| 3.2.3. Conocimiento geotécnico previo al estudio.                                                  |    |
| 3.2.4. Estudio geotécnico realizado.                                                               |    |
| 3.2.5. Cimentación definitiva.                                                                     |    |
| 3.2.6. Sistema de contenciones.                                                                    |    |
| 4. Seguridad de utilización. ....                                                                  | 18 |
| 4.1. Resbaladidad de los suelos. ....                                                              | 18 |
| 4.1.1. Clase exigible a los suelos en función de su localización                                   |    |
| 4.1.2. Clasificación de los suelos según su resbaladidad.                                          |    |
| 4.2. Discontinuidad en el pavimento. ....                                                          | 18 |
| 4.3. Discontinuidad en el pavimento. ....                                                          | 19 |
| 4.3.1. Protección de los desniveles.                                                               |    |
| 4.3.2. Características de las barreras de protección.                                              |    |
| 4.1. Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento. ....                                    | 19 |
| 4.1.1. Impactos con elementos fijos.                                                               |    |
| 4.1.2. Impacto de los elementos practicables.                                                      |    |
| 4.1.3. Impacto con elementos frágiles.                                                             |    |
| 4.1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles.                                       |    |
| 4.2. Atrapamiento. Estudio de la seguridad frente al riesgo de<br>aprisionamiento en recintos..... | 20 |
| 4.2.1. Aprisionamiento.                                                                            |    |
| 4.2. Seguridad relacionada con la iluminación proporcionada.....                                   | 20 |
| 4.2.1. Alumbrado en zonas de circulación.                                                          |    |
| 4.2.2. Alumbrado de emergencia.                                                                    |    |

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.3. Iluminación de las señales de seguridad.                                               |    |
| 4.3. Aplicación para el uso en zonas de aparcamiento y vías de circulación de vehículos. .... | 23 |
| 4.4. Seguridad frente al riesgo creado por la acción de los rayos.....                        | 24 |
| 4.4.1. Cálculo del parámetro Ne.                                                              |    |
| 5. Protección contra incendios. ....                                                          | 25 |
| 5.1. Propagación interior. ....                                                               | 26 |
| 5.2. Propagación exterior. ....                                                               | 28 |
| 5.3. Evacuación de ocupantes. ....                                                            | 28 |
| 5.3.1. Dimensionado de los elementos de evacuación.                                           |    |
| 5.3.2. Detección, control y extinción de incendios.                                           |    |
| 5.3.3. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.             |    |
| 5.3.4. Intervención de los bomberos.                                                          |    |
| 5.3.5. Accesibilidad por las fachadas.                                                        |    |
| 5.3.6. Resistencia al fuego de la estructura.                                                 |    |
| 5.3.7. Elementos estructurales secundarios.                                                   |    |
| 5.3.8. Determinación de los efectos de las acciones durante un incendio.                      |    |
| 6. Salubridad. ....                                                                           | 35 |
| 6.1. Descripción general del edificio. ....                                                   | 35 |
| 6.2. Protección frente a la humedad. ....                                                     | 36 |
| 6.2.1. Ámbito de aplicación.                                                                  |    |
| 6.2.2. Diseño de muros en contacto con el terreno.                                            |    |
| 6.2.3. Diseño de suelos en contacto con el terreno.                                           |    |
| 6.2.4. Diseño de fachadas y medianerías descubiertas.                                         |    |

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.2.5. Diseño de cubiertas, terrazas y balcones: Grado de impermeabilidad.           |    |
| 6.3. Recogida y evacuación de residuos. ....                                         | 42 |
| 6.3.1. Ámbito de aplicación.                                                         |    |
| 6.3.2. Sistema de almacenamiento y recogida de residuos.                             |    |
| 6.3.3. Dimensionamiento del almacén de contenedores y/o espacio de reserva.          |    |
| 6.4. Calidad del aire interior. ....                                                 | 44 |
| 6.4.1. Cumplimiento de las exigencias de ventilación.                                |    |
| 6.5. Suministro de agua. ....                                                        | 45 |
| 6.5.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias.                           |    |
| 6.5.1.1. Presión mínima.                                                             |    |
| 6.5.1.2. Presión máxima.                                                             |    |
| 6.5.1.3. Temperatura del Agua caliente sanitaria (ACS).                              |    |
| 6.5.2. Diseño de la instalación.                                                     |    |
| 6.5.2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.                             |    |
| 6.5.3. Dimensionado de las instalaciones y materiales utilizados.                    |    |
| 6.5.4. Dimensionamiento de las redes de ACS.                                         |    |
| 6.5.5. Cálculo del aislamiento térmico.                                              |    |
| 6.5.6. Dimensiones de equipos, elementos y dispositivos de la instalación.           |    |
| 6.5.7. Cálculo de las dimensiones de los sistemas y equipos de tratamiento del agua. |    |
| 6.6. Evacuación de las aguas. ....                                                   | 49 |
| 6.6.1. Alcantarillado de Acometida.                                                  |    |
| 6.6.2. Dimensionado de los elementos de evacuación.                                  |    |

### 6.6.3. Dimensionado de otros aparatos sanitarios y equipos.

## 1. Seguridad Estructural.

Este Documento Básico, tiene por objeto establecer reglas y procedimientos para que dicho proyecto tenga la capacidad de cumplir las exigencias básicas acerca de la Seguridad Estructural, por ello la correcta aplicación del conjunto, supondrá un cumplimiento íntegro en lo referido a Seguridad Estructural. Esto quiere decir que cualquier información que se recoja en este anejo, será de obligada aplicación en cualquiera de los otros documentos que componen el proyecto.

El DB SE constituye la base de los restantes documento básicos de seguridad estructural relativos a materiales estructurales concretos y su aplicación estará condicionada a la presencia de elementos estructurales en cualquiera de los edificios, para satisfacer los requisitos de seguridad estructural según las disposiciones particulares del documento básico aplicado al material que los constituye.

### 1.1. Descripción general del Proyecto.

El siguiente proyecto tendrá la finalidad de crear una explotación porcina de madres, con implementación de sistemas con funcionamiento de energías renovables, en el término municipal de Velamazán (Soria).

Esta explotación contará con las siguientes instalaciones:

- Nave para el destete de los lechones.
- Nave para los partos.
- Nave para gestación confirmada.
- Nave para la cubrición- control.
- Nave para la recría.
- Vestuario almacén.
- Vado sanitario.
- Vallado perimetral con suministro de pienso y carga y descarga de animales desde el exterior.
- Balsa de purines.

La estructura de las naves, será realizada con pórticos de hormigón armado, con unas separaciones definidas, dependiendo de la nave y para lo que vaya a ser utilizada, además de tener unas pendientes de cubiertas de :

- Destete: 20%.
- Partos: 22%.
- Gestación confirmada: 35%.
- Gestación cubrición control: 44%.
- Recría: 35%

Estarán constituidas por placas de fibrocemento de gran onda de 2 x 1,10 m con un ancho útil de 1,06 m y de color rojo mate y un aislamiento incorporado de 3 cm de poliuretano de 30 kg/m<sup>3</sup> de densidad.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

La construcción del vestuario tendrá una cubierta con una pendiente del 10%, constituida por una placa de fibrocemento color marrón de gran onda, también con el mismo aislamiento que en caso de las naves.

## 1.2. Análisis estructural y dimensionado.

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proceso                     | <p>En las comprobaciones estructurales realizadas en los elementos afectados del proyecto por la exigencia básica de la seguridad estructural, se seguirá un proceso lógico cuyos puntos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinación de condiciones de dimensionado.</li> <li>• Establecimiento de acciones.</li> <li>• Análisis estructural.</li> <li>• Dimensionado.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Situaciones de dimensionado | <p>En función del análisis estructural del proyecto, las situaciones de dimensionado tenidas en cuenta serán las siguientes.</p> <p>Persistentes: Condiciones normales de uso. (SÍ)</p> <p>Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo determinado. (SÍ)</p> <p>Extraordinarias: Condiciones excepcionales a las que están expuestas los edificios. (NO)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Periodo de servicio         | 50 años.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Método de comprobación      | <p>El método de comprobación utilizado será el de los estados límites, que se encargará del estudio de todas aquellas acciones que de ser superadas, puede considerarse que los edificios no cumplen con los requisitos estructurales establecidos.</p> <p>Los estados límite que se estudiarán serán los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado límite último: Referido a la capacidad portante, se considera como una situación que en caso de que sea sobrepasada, generará un riesgos las personas, por una puesta fuera de servicio o por un colapso total o parcial.</li> <li>• Estado límite de servicio: Referido a la aptitud de servicio, se considera como una situación que de ser superada, podrá en riesgo el nivel de confort y bienestar de los usuarios, el buen funcionamiento de las</li> </ul> |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|  |                                                   |
|--|---------------------------------------------------|
|  | instalaciones o la apariencia de la construcción. |
|--|---------------------------------------------------|

Las variables básicas que se han tenido en cuenta a la hora de desarrollar este estudio, son las siguientes:

- Acciones: Los valores característicos de las acciones a considerar sobre los elementos del edificio como justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad estructural, están indicadas en la justificación del cumplimiento del DB- SE- AE, clasificando las siguientes acciones:

- Acciones permanentes: Actúan en todo instante, con una posición constante y un valor constante o en todo caso, con variaciones no interesantes.
- Acciones variables: Pueden actuar o no sobre el edificio, son el uso de las instalaciones o las acciones climáticas.
- Acciones accidentales: Actúan sobre las instalaciones con una probabilidad de que ocurra pequeña, pero con un fuerte impacto. Son los sismos, incendios, etc.

- Datos de geometría de la estructura: Los valores geométricos que intervienen en los modelos utilizados, serán deducidos de los valores nominales extraídos de los planos.

- Características de los materiales: Los valores característicos de las propiedades de resistencia de los materiales utilizados en este proyecto para llevar a cabo las construcciones pertinentes, serán justificados en los documentos al respecto de la seguridad estructural de cada material.

Los modelos para el análisis estructural de dicho proyecto, serán indicados en los documentos que justifiquen la seguridad estructural de cada material.

### **1.3. Verificaciones.**

Respecto a los estados límite considerados, la metodología usada para verificarlos, ha sido la cual determina el efecto de las acciones y su respuesta estructural, gracias a los valores de cálculo de las acciones y de la resistencia del material. Dicho valor de cálculo de las acciones será obtenido gracias al producto de su valor característico y los coeficientes parciales para las acciones; mientras que el valor de cálculo de las resistencias de los materiales utilizados será gracias a su valor característico, entre los correspondientes coeficientes parciales para la resistencia del material.

#### **1.3.1. Verificación de la capacidad portante.**

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- Verificación de la estabilidad: Si el valor de las acciones estabilizadoras ( $E_{d,dst}$ ) es menor al valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras ( $E_{d,stab}$ ), se considerará que existe suficiente estabilidad en el conjunto del edificio o en la parte calculada de este.
- Verificación de la resistencia: Si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes se cumple que el valor de cálculo del efecto de las acciones ( $E_d$ ) es menor a la resistencia de cálculo correspondiente ( $R_d$ ), se considerará que existe suficiente resistencia de la estructura portante o de uno de los elementos estructurales.
- Combinaciones de acciones: Se calcularán gracias a los valores inscritos en las tablas correspondientes al apartado 3 de este mismo documento, basadas en el DB- SE.

### 1.3.2. Verificaciones de la Aptitud al Servicio.

Se considerará adecuado el comportamiento ante la presencia de deformaciones, vibraciones o el deterioro si tuviese lugar, cuando el efecto de las acciones no alcanza el valor límite establecido para dicho efecto. Para ello, se consideran las siguientes situaciones de los estados límite de servicio:

- Acciones irreversibles de corta duración.
- Acciones reversibles de corta duración.
- Acciones de larga duración.

Como se ha expuesto anteriormente, pueden existir combinaciones de las acciones, las cuales estarán establecidas en la tabla del Apartado 3 de este mismo documento.

A continuación, se expondrán los valores límite admisibles para el caso de las deformaciones.

| 1) Flechas: Se considerarán los siguientes valores límites, además se indica el tipo de combinación de acciones considerada en cada uno. |                                                                              |                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CRITERIO                                                                                                                                 | LÍMITE (Flecha relativa)                                                     | FORMA DE DETERMINAR EL EFECTO                                                                                                     |
| Integridad de los elementos constructivos.<br>[SÍ]                                                                                       | 1/500 "Pisos con tabiquería frágil o pavimentos rígidos sin juntas". [NO]    | Mediante combinación de acciones de tipo característica, considerando solo las deformaciones tras la puesta en obra del elemento. |
|                                                                                                                                          | 1/400 "Pisos con tabiquería ordinaria o pavimentos rígidos sin juntas". [NO] |                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                          | 1/300 "Resto de los casos". [SÍ]                                             |                                                                                                                                   |
| Confort de los usuarios.<br>[NO]                                                                                                         | 1/350                                                                        | Mediante combinación de acciones de tipo característica, considerando las acciones                                                |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|                                                                                                                                                                           |                                                   |                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                           |                                                   | de corta duración.                                        |
| Apariencia de la obra.<br>[SÍ]                                                                                                                                            | 1/300                                             | Mediante combinación de acciones de tipo casi permanente. |
| 2) Desplazamientos horizontales o desplomes: Se considerarán los siguientes valores límites, además se indica el tipo de combinación de acciones considerada en cada uno. |                                                   |                                                           |
| CRITERIO                                                                                                                                                                  | LÍMITE                                            | FORMA DE DETERMINAR EL EFECTO                             |
| Integridad de elementos constructivos.<br>[SÍ]                                                                                                                            | 1/500 de la altura total (Desplome Total).        | Mediante combinación de acciones de tipo característica.  |
|                                                                                                                                                                           | 1/250 de la altura de la planta (Desplome Local). |                                                           |
| Apariencia de la obra.<br>[SÍ]                                                                                                                                            | 1/250                                             | Mediante combinación de acciones de tipo casi permanente. |

## 1.4. Coeficientes de seguridad.

### 1.4.1. Coeficientes para las acciones.

Tabla 1.4.1.1. Coeficientes para las acciones según el DB- SE.

| Tipo de verificación <sup>(1)</sup> | Tipo de acción                | Situación persistente o transitoria |                       |
|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
|                                     |                               | desfavorable                        | favorable             |
| <b>Resistencia</b>                  | Permanente                    |                                     |                       |
|                                     | Peso propio, peso del terreno | 1,35                                | 0,80                  |
|                                     | Empuje del terreno            | 1,35                                | 0,70                  |
|                                     | Presión del agua              | 1,20                                | 0,90                  |
|                                     | Variable                      | 1,50                                | 0                     |
| <b>Estabilidad</b>                  |                               | <b>desestabilizadora</b>            | <b>estabilizadora</b> |
|                                     | Permanente                    |                                     |                       |
|                                     | Peso propio, peso del terreno | 1,10                                | 0,90                  |
|                                     | Empuje del terreno            | 1,35                                | 0,80                  |
|                                     | Presión del agua              | 1,05                                | 0,95                  |
| Variable                            | 1,50                          | 0                                   |                       |

<sup>(1)</sup> Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Tabla 1.4.1.2. Tabla de los coeficientes de simultaneidad para las acciones según el DB- SE.

|                                                                                                            | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)                                                  |          |          |          |
| • Zonas residenciales (Categoría A)                                                                        | 0,7      | 0,5      | 0,3      |
| • Zonas administrativas (Categoría B)                                                                      | 0,7      | 0,5      | 0,3      |
| • Zonas destinadas al público (Categoría C)                                                                | 0,7      | 0,7      | 0,6      |
| • Zonas comerciales (Categoría D)                                                                          | 0,7      | 0,7      | 0,6      |
| • Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E) | 0,7      | 0,7      | 0,6      |
| • Cubiertas transitables (Categoría F)                                                                     |          | (1)      |          |
| • Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)                                         | 0        | 0        | 0        |
| Nieve                                                                                                      |          |          |          |
| • para altitudes > 1000 m                                                                                  | 0,7      | 0,5      | 0,2      |
| • para altitudes ≤ 1000 m                                                                                  | 0,5      | 0,2      | 0        |
| Viento                                                                                                     | 0,6      | 0,5      | 0        |
| Temperatura                                                                                                | 0,6      | 0,5      | 0        |
| Acciones variables del terreno                                                                             | 0,7      | 0,7      | 0,7      |

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

En esta última tabla, se elegirán los valores de Las cubiertas únicamente accesibles para su mantenimiento y nieves para altitudes menores o iguales a los 1.000 metros.

#### 1.4.2. Coeficientes para la resistencia del material.

Los coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para la resistencia del material, se indicarán en los documentos justificativos de seguridad estructural relativos a dichos materiales.

## 2. Seguridad Estructural. Acciones en la edificación.

Este apartado servirá como documento justificativo acerca de cuáles han sido las acciones escogidas en el momento de recurrir a la verificación del cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, que son la capacidad portante y la estabilidad; además de la aptitud a los servicios establecidos en el Código Técnico de la Edificación y que son de obligado cumplimiento, en todos los elementos del edificio que se vean afectados por ellos.

El DB SE AE, determinará las acciones actuantes sobre los elementos de las edificaciones de nuestra explotación referidos a las satisfacciones de los requisitos de seguridad estructural, que son la capacidad portante y la estabilidad; además de la actitud, establecidos en el CTE, excepto aquellos elementos que sean propios de máquinas elevadoras, tanques, silos o elementos elevadores.

### 2.1. Descripción del edificio para determinar las acciones que sobre el actúan.

El siguiente proyecto tendrá la finalidad de crear una explotación porcina de madres, con implementación de sistemas con funcionamiento de energías renovables, en el término municipal de Velamazán (Soria).

Esta explotación contará con las siguientes instalaciones:

- Nave para el destete de los lechones.
- Nave para los partos.
- Nave para gestación confirmada.
- Nave para la cubrición- control.
- Nave para la recría.
- Vestuario almacén.
- Vado sanitario.
- Vallado perimetral con suministro de pienso y carga y descarga de animales desde el exterior.
- Balsa de purines.

La estructura de las naves, será realizada con pórticos de hormigón armado, con unas separaciones definidas, dependiendo de la nave y para lo que vaya a ser utilizada, además de tener unas pendientes de cubiertas diversas, como se ha expresado en el apartado anterior, constituidas por placas de fibrocemento de gran onda de 2 x 1,10 m con un ancho útil de 1,06 m y de color rojo mate y un aislamiento incorporado de 3 cm de poliuretano de 30 kg/m<sup>3</sup> de densidad.

La construcción del vestuario tendrá una cubierta con una pendiente del 10%, constituida por una placa de fibrocemento color marrón de gran onda, también con el mismo aislamiento que en caso de las naves.

## 2.2. Cargas permanentes (G).

### 2.2.1. Pesos propios.

Se denominan de esta manera debido a que estos pesos se van a transmitir a otros elementos del edificio cuya seguridad estructural y su actitud al servicio, deben verificarse según las Exigencias Básicas, definidas en el Código Técnico de la Edificación:

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Elementos estructurales como pilares, vigas o correas.                                       | Sí |
| Cerramientos y elementos separadores como cubiertas o cerramientos laterales.                | Sí |
| Tabiquería                                                                                   | No |
| Carpintería incluida en cerramientos o en tabiquería.                                        | No |
| Tabiquería y revestimientos de los cerramientos, como enlucidos, pavimentos o falsos techos. | No |
| Rellenos.                                                                                    | No |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

|                |    |
|----------------|----|
| Equipos fijos. | Sí |
|----------------|----|

Los pesos propios considerados en el proyecto serán clasificados en la siguiente tabla, en función de los elementos de referencia que precisen.

| Definición de la carga.                                                                                                                          | Valor de referencia.  | Lugar y forma de aplicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Peso propio de los elementos estructurales que componen los pórticos y las correas de la estructura.                                             | Anejo C del DB-SE- AE | Los pesos propios de estos elementos, serán establecidos a través de una carga descendente y vertical, aplicada a lo largo del elemento cuyo peso propio se está considerando. El valor de esta carga va a depender del tamaño y las características de las cuales disponga este elementos y serán calculadas gracias al programa informático establecido para calcular la estructura que nos incumbe.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Peso del cerramiento de la cubierta, que es de la forma denominada panel sándwich y con un relleno de roca de lana de 100 centímetros de espesor |                       | Se considera como una carga, la cual estará uniformemente repartida por toda la cubierta, la cual será aplicada de forma descendente y vertical. Mediante un reparto isostático, serán transmitidas sus cargas a los elementos siguientes, como son las correas de la cubierta o los dinteles de los pórticos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Peso del transportador utilizado para transportar el grano de una parte de la nave al otro, cuya capacidad de transporte es de 20 t/h.           |                       | El transportador, se dispone a lo largo de cada nave, siguiendo la dirección que uniría las cubreras en línea recta y quedando en una posición elevada respecto del nivel del suelo. Este elemento queda suspendido en el aire gracias a los elementos de sujeción que poseen los dinteles de cada pórtico de la estructura en aquellos puntos de paso del transportador por debajo de cada nudo de cubrera. Se denominará como el punto exacto de fijación, en los dinteles correspondientes, a una distancia de 0,3 metros, medidos desde el nudo de cada cubrera.<br>En cada punto de fijación de cada dintel se aplicará una carga vertical y descendente, debida al reaprto |

|  |  |                                         |
|--|--|-----------------------------------------|
|  |  | isostático de la carga lineal indicada. |
|--|--|-----------------------------------------|

### 2.2.2. Acciones de pretensado.

En este apartado, habrá que evaluar las acciones de pretensado a partir de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

### 2.2.3. Acciones del terreno.

Las acciones debidas a los empujes que el propio terreno produce por el peso de las instalaciones, por desplazamientos, deformaciones o acciones similares que aparecen sobre el terreno, se evaluarán en función de lo establecido en el DB- SE- C.

## 2.3. Acciones variables (Q).

### 2.3.1. Sobrecargas de uso.

Es la sobrecarga debida a lo que puede gravitar alrededor de los edificios por efectos de su propio uso. Su simulación se puede llevar a cabo a través de dos tipos de cargas, que son:

- Carga uniforme distribuida en la zona receptora de la carga de uso.
- Carga concentrada, que actúa en cualquier punto de la zona afectada, de las cuales, en este tipo de carga, solo se van a considerar aquella con la situación más desfavorable ante las verificaciones a realizar.

En la tabla siguiente, se muestran las cargas consideradas para dicho proyecto:

| Definición de la carga.                                                                                      | Valor de referencia.  |          | Lugar y forma de aplicación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                              | Uniforme.             | Puntual. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Sobrecarga de uso sobre cubiertas ligeras sobre correas sin forjado, accesibles únicamente para conservación | 0,4 KN/m <sup>2</sup> | 1 KN     | Esta sobrecarga, será repartida uniformemente en toda la cubierta de la nave y se aplicará en la dirección y sentido de la aceleración de la gravedad. Su transmisión a los elementos estructurales colindantes como las correas de cubierta y los dinteles de pórticos, se realizará en función de un reparto isostático como anteriormente.<br>En caso de que exista una sobrecarga puntual, se considerará no simultánea con la uniforme, puesto que la posición en la que se encuentre puede ser muy |

|                                                                                                                                                                                                 |                     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                 |                     |      | <p>variada, por lo que para cubrir las localizaciones más críticas, se podrán considerar en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El punto medio de cada dintel.</li> <li>• La cumbrera de cada pórtico.</li> <li>• La vertical de cada uno de los pilares de cada pórtico.</li> </ul>                                                                                               |
| <p>Sobrecarga de uso sobre forjado de la primera planta de la zona administrativa de la nave, correspondiente a una categoría de tipo B, cuya denominación será de "Zonas Administrativas".</p> | 2 KN/m <sup>2</sup> | 2 KN | <p>Dicha sobrecarga se considera repartida por toda la superficie de forjado y es aplicada en la dirección y sentido de la aceleración de la gravedad. En el caso de la sobrecarga puntual, se considerará no simultánea con la anterior, pudiendo tener una posición variable. La sobrecarga de uso se considerará como una hipótesis a combinar con cualquier carga variable presente.</p> |

### 2.3.2. Sobrecargas de viento.

Se han tenido en cuenta las características del viento en función de lo ya establecido en el DB- SE- AE, cuya aplicación será para edificios situados en altitudes inferiores a los 2.000 metros, además estos edificios tendrán que cumplir el requisito de tener una altura menor a los 6 metros. Los edificios de nuestro proyecto para los cuales se está realizando este estudio básico, sí que cumplen estas características.

El viento se considera que está actuando, cuando actúa en dos direcciones ortogonales y para cada una de ellas existe la posibilidad de actuar en los dos sentidos. Por lo tanto, existen cuatro casos de dirección del viento que incidirán sobre la estructura:

- Viento a 0°.
- Viento a 90°.
- Viento a 180°.
- Viento a 270°.

Para cada valor de los distintos casos de vientos que se pueden dar, se han determinado distintos factores de presión, tanto exterior como interior, en cada uno de los puntos de las superficies que van a estar expuestas al viento. Para ello, se han

tenido en cuenta las consideraciones de cálculo que a continuación se exponen en la siguiente tabla:

| Concepto.                        |                        | Consideraciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Coeficiente de exposición.       | Para presión exterior. | En el caso de exposición a la presión exterior, se ha considerado un grado de aspereza del tipo III, definido como "entorno en zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados como árboles o construcciones pequeñas". En el caso de las alturas de referencia de la nave, se escogerá la altura máxima que existe en dichas naves, que será la altura de cumbre, en el caso de nuestra explotación será de 5,8 metros ( $z = 5,8 \text{ m.}$ ).                                    |
|                                  | Para presión interior. | Las naves sometidas a este estudio, solamente poseen una altura o planta y sin tener huecos que se puedan considerar dominantes.<br>Por lo tanto, la altura de referencia para el cálculo de esta presión interior, será la altura del centro de gravedad de cada uno de los huecos. A estos efectos se considera la siguiente distribución de áreas y alturas para las caras del edificio:<br>Altura máxima: 6 m.<br>Al igual que en el caso anterior se va a considerar un grado de aspereza III. |
| Coeficiente eólico o de presión. | Presión exterior       | Su realización se ha llevado a cabo gracias a las tablas que se encuentran en el Anejo 4, del DB- SE- AE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                  | Presión interior.      | Se ha considerado para cada caso de viento, un coeficiente de presión interior, único para los parámetros interiores cuya determinación viene recogida, al igual que todas estas determinaciones en el DB- SE- AE y que va a depender también de la esbeltez del edificio por cada una de las fachadas; además de depender del valor de la relación entre el área de huecos en la zona de succión y en la zona de presión.                                                                          |
| Presión dinámica de viento.      |                        | Se considerará una presión para el viento con carácter único para todos los edificios. Para valorar este parámetro se ha de considerar una densidad del aire, que en este caso será de $1,25 \text{ kg/m}^3$ y una velocidad básica del viento de 26 m/s, puesto que el emplazamiento de este proyecto se encuentra en la zona                                                                                                                                                                      |

|  |                |
|--|----------------|
|  | eólica tipo A. |
|--|----------------|

### CÁLCULOS:

Para calcular cual será la sobrecarga por viento, habrá que elegir la opción más desfavorable; por lo que será como queda reflejado en la siguiente tabla:

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| $C_p$                | - 0,60    |
| $C_p$                | 0,20      |
| Sobrecarga de viento | 250 kg/m. |

Las presiones de viento anteriores se considerarán aplicadas en la zona correspondiente del cerramiento, con una aplicación perpendicular a la superficie considerada y hacia el interior o el exterior en función de si su riesgo es positivo o negativo. Respecto a la transmisión que produce sobre los elementos colindantes, se podrá decir que será a través de cargas lineales uniformemente distribuidas en los elementos resultantes de un reparto isostático.

### 2.3.3. Sobrecargas por nieve.

Se considerarán cargas de nieve sobre la cubierta, con una afección uniforme y aplicada de manera vertical y descendente, en la dirección de la gravedad. Para poder calcular su valor se ha tenido en cuenta los establecido en la siguiente tabla:

| Concepto.                                  | Consideraciones.                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Valor característico de la Carga de Nieve. | Según los datos tabulados y ofrecidos por la normativa vigente, el emplazamiento (Velamazán) se encuentra en una zona climática de tipo 4 y con una altitud sobre el nivel del mar de 921 m; por lo tanto su valor de carga de nieve será de $s_k = 1$ KN/m <sup>2</sup> . |
| Coefficiente de la forma de la cubierta.   | Los faldones de la cubierta tendrán una inclinación del 5%, se consideran limitados inferiormente por una cornisa y se asume que no existen elementos en ella que impiden el desplazamiento de la nieve. Por ello, el coeficiente de forma será de $\mu = 1$ .             |
| Grado de protección frente al viento.      | Se considera un grado de protección normal frente al viento.                                                                                                                                                                                                               |

A continuación, se especifican los valores de cálculo de la carga de nieve en función de los faldones de las naves.

|                                |                                           |          |
|--------------------------------|-------------------------------------------|----------|
| Hipótesis de la carga de nieve | Carga de nieve $q_n$ (kN/m <sup>2</sup> ) |          |
|                                | Faldón 1                                  | Faldón 2 |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|                             |     |     |
|-----------------------------|-----|-----|
| Nieve 1 (estado inicial)    | 0,6 | 0,6 |
| Nieve 2 (1ª redistribución) | 0,3 | 0,3 |
| Nieve 3 (2ª redistribución) | 0,6 | 0,6 |

Para aplicar estas cargas, como se ha llevado a cabo con otros factores anteriormente, se hace verticalmente y de forma descendente, es decir, en la dirección de la gravedad.

#### 2.3.4. Acciones térmicas.

En este caso no habrá que tener en cuenta dichas acciones, debido a que se ha dispuesto juntas de dilatación a lo largo y ancho de la nave, como bien se especifican en los correspondientes planos. El límite de estas juntas es de como máximo 40 centímetros, pero en este proyecto las juntas escogidas son de 10 centímetros.

### 2.4. Acciones accidentales.

#### 2.4.1. Sismo.

Las prescripciones o normas a seguir en este apartado vienen descritas en el NSCE que son las siglas de la norma de construcción sismo resistente. En función de la localización del proyecto a desarrollar, se determinará cuál es la acción sísmica en dicho emplazamiento.

|                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| Localización.              | Rebollo de Duero (Soria). |
| Aceleración sísmica básica | Inferior a 0,4 g.         |

En la siguiente tabla se especifica el tipo de edificio que se está estudiando y en función de ello determinar si procede o no, realizar un estudio sísmico.

| Importancia   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Moderada [NO] | Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Normal [SÍ]   | Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Especial [NO] | Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos, así como en reglamentaciones más específicas y, al menos, las siguientes construcciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hospitales, centros o instalaciones sanitarias de cierta importancia.</li> <li>• Edificios e instalaciones básicas de comunicaciones, radio,</li> </ul> |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>televisión, centrales telefónicas y telegráficas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edificios para centros de organización y coordinación de funciones para casos de desastre.</li> <li>• Edificios para personal y equipos de ayuda, como cuarteles de bomberos, policía, fuerzas armadas y parques de maquinaria y de ambulancias.</li> <li>• Las construcciones para instalaciones básicas de las poblaciones como depósitos de agua, gas, combustibles, estaciones de bombeo, redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación.</li> <li>• Las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros, etc. que estén clasificadas como de importancia especial en las normativas o disposiciones específicas de puentes de carretera y de ferrocarril.</li> <li>• Edificios e instalaciones vitales de los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos.</li> <li>• Edificios e instalaciones industriales incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.</li> <li>• Las grandes construcciones de ingeniería civil como centrales nucleares o térmicas, grandes presas y aquellas presas que, en función del riesgo potencial que puede derivarse de su posible rotura o de su funcionamiento incorrecto, estén clasificadas en las categorías A o B del Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses vigente.</li> <li>• Las construcciones catalogadas como monumentos históricos o artísticos, o bien de interés cultural o similar, por los órganos competentes de las Administraciones Públicas.</li> <li>• Las construcciones destinadas a espectáculos públicos y las grandes superficies comerciales, en las que se prevea una ocupación masiva de personas.</li> </ul> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Como conclusión final en base a los datos anteriores, no procede hacer un estudio sísmico en este emplazamiento.

|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Antes de comenzar, se deben verificar las siguientes cuestiones:                                                                                    | En las construcciones de importancia moderada [NO]                                                                                                                |
| No se usarán estructuras de mampostería en seco, de adobe o de tapial si la importancia es normal o especial.                                       | En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad. [SÍ] |
| Si la aceleración sísmica básica es igual o mayor de 0,08 g e inferior a 0,12 g, las edificaciones de fábrica de ladrillo, de bloques de mortero, o | En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica ab (art.        |

Marcos García Barranco.  
 Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
 Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| similares, poseerán un máximo de cuatro alturas, y si dicha aceleración sísmica básica es igual o superior a 0,12 g, un máximo de dos. | 2.1) sea inferior a 0,08 g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, $a_c$ , (art. 2.2) es igual o mayor de 0,08 g. [NO] |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 2.4.2. Incendios.

Las acciones producidas por estos elementos serán indicadas en la justificación del cumplimiento de la normativa referida a DB- SI.

### 3. Seguridad estructural. Cimentaciones.

Según lo descrito en el Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo en referencia al Código Técnico de la Edificación, este apartado servirá para justificar las soluciones constructivas adoptadas para que se cumplan las exigencias básicas que aparecen en el Real Decreto citado, además de lo establecido en el Real Decreto 1247/2008 del 18 de julio, por la cual se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). El fin último de este apartado del documento, es conseguir una resistencia y estabilidad ante las acciones previstas y una adecuada aptitud de estos elementos a la hora de su vida útil.

|       |                                                           |                         |     |     |
|-------|-----------------------------------------------------------|-------------------------|-----|-----|
| SE- C | Verificación de la seguridad estructural en cimentaciones | Cimentaciones directas  | [S] |     |
|       |                                                           | Cimentaciones profundas |     | [S] |
|       |                                                           | Elementos de contención | [S] |     |

#### 3.1. Descripción general del Proyecto.

El siguiente proyecto tendrá la finalidad de crear una explotación porcina de madres, con implementación de sistemas con funcionamiento de energías renovables, en el término municipal de Velamazán (Soria).

Esta explotación contará con las siguientes instalaciones:

- Nave para el destete de los lechones.
- Nave para los partos.
- Nave para gestación confirmada.
- Nave para la cubrición- control.
- Nave para la recría.
- Vestuario almacén.
- Vado sanitario.
- Vallado perimetral con suministro de pienso y carga y descarga de animales desde el exterior.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

- Balsa de purines.

La cimentación será a través de zapatas de pilar unidas ,mediante zapata corrida que a su vez formarán fosas receptoras de purines.

### 3.2. Cimentaciones.

- Método de cálculo.

El método de cálculo que se empleará para calcular estos elementos, será en función de la Teoría de los Estados Límites Últimos y de los Estados Límites de Servicio. El compartimento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante, que es la resistencia y la estabilidad; además de comprobar la aptitud de servicio.

- Verificaciones.

En el caso de los Estado Límites, las verificaciones se basan en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación que se va a escoger y adecuado también para el tipo de suelo sobre el que se van a asentar las obras.

- Acciones.

Se consideraran aquellas acciones que actúen sobre el edificio en cuestión, extraídas del DB- SE- AE y también serán consideradas todas las acciones geotécnicas que transmiten o generan en el terreno donde se apoyarán.

#### 3.2.3. Conocimiento geotécnico previo al estudio.

|                                   |                                           |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|
| Generalidades                     |                                           |
| Datos estimados                   |                                           |
| Tipo de reconocimiento            |                                           |
| Parámetros geotécnicos estimados. | Cota de cimentación.                      |
|                                   | Estrato previsto para cimentar.           |
|                                   | Nivel freático.                           |
|                                   | Tensión admisible considerada.            |
|                                   | Peso específico del terreno.              |
|                                   | Ángulo de rozamiento interno del terreno. |
|                                   | Cohesión.                                 |
|                                   | Coeficiente de empuje en reposo.          |
|                                   | Valor de empuje al reposo.                |
|                                   | Coeficiente de Balasto.                   |

#### 3.2.4. Estudio geotécnico realizado.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

A continuación, se especifica el estudio geotécnico que ha tenido lugar en nuestra finca, ya que lo anterior era una aproximación para poder comprender más o menos lo que se tenía en nuestra parcela.

|                                   |                                           |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|
| Generalidades                     |                                           |
| Datos estimados                   |                                           |
| Tipo de reconocimiento            |                                           |
| Parámetros geotécnicos estimados. | Cota de cimentación.                      |
|                                   | Estrato previsto para cimentar.           |
|                                   | Nivel freático.                           |
|                                   | Tensión admisible considerada.            |
|                                   | Peso específico del terreno.              |
|                                   | Ángulo de rozamiento interno del terreno. |
|                                   | Cohesión.                                 |
|                                   | Coeficiente de empuje en reposo.          |
|                                   | Valor de empuje al reposo.                |
|                                   | Coeficiente de Balasto.                   |

### 3.2.5. Cimentación definitiva.

|                           |                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Descripción.              | Zapatas con riostras, a seguir en los planos.                                                                                                                                                                    |
| Material adoptado.        | Hormigón armado.                                                                                                                                                                                                 |
| Dimensiones y armado.     | Zapatas de 1,2 x 1 x 1 metros<br>Se han dispuesto armaduras que cumplen con las prescripciones mínimas indicadas en la Instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo al elemento estructural considerado. |
| Condiciones de ejecución. | En la superficie donde se va a excavar, es necesario extender una capa de hormigón denominada solera de asiento, con el fin de que funcione como losa de cimentación. Su espesor será de unos 10 centímetros.    |

### 3.2.6. Sistema de contenciones.

|                           |                                                                          |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Descripción.              | Consisten en muros de hormigón armado en una de las fachadas de la nave. |
| Material adoptado.        | Hormigón armado.                                                         |
| Dimensiones y armado.     | Altura 3 metros.<br>Anchura: 0,20metros                                  |
| Condiciones de ejecución. | Al igual que en las condiciones                                          |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|  |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | anteriores, habrá que establecer una solera de asiento, la cual tendrá un espesor mínimo de 10 centímetros. Cuando la dirección facultativa lo crea necesario, decidirá ejecutar bataches con el fin de mantener una buena estabilidad en los terrenos. |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 4. Seguridad de utilización.

Se estudiará la Seguridad frente al riesgo de caídas, por lo que el primer punto que se va a tratar será el de la propia resbaladidad de los suelos.

### 4.1. Resbaladidad de los suelos.

#### 4.1.1. Clase exigible a los suelos en función de su localización

| Clase                                                                                                                                                                              | Norma | Proyecto |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|
| Zonas interiores secas                                                                                                                                                             |       |          |
| Superficies con pendiente menor que el 6%                                                                                                                                          | 1     | 1        |
| Superficies con pendiente mayor o igual que el 6%                                                                                                                                  | 2     | 2        |
| Zonas interiores húmedas                                                                                                                                                           |       |          |
| Superficies con pendiente menor que el 6%                                                                                                                                          | 2     | 2        |
| Superficies con pendiente mayor o igual que el 6%                                                                                                                                  | 3     | 3        |
| Zonas interiores donde además de agua puede haber agentes como grasas o lubricantes que reduzcan la resistencia al deslizamiento, tales como mataderos, zonas de uso industrial... | 3     | 3        |

#### 4.1.2. Clasificación de los suelos según su resbaladidad.

Estos valores que a continuación se muestran tabulados, son extraídos de la norma UNE ENV 12633:2003.

| Resistencia al deslizamiento ( $R_d$ ) | Norma | Proyecto |
|----------------------------------------|-------|----------|
| $R_d \leq 15$                          | 0     | -        |
| $15 < R_d \leq 35$                     | 1     | 1        |
| $35 < R_d \leq 45$                     | 2     | 2        |
| $R_d > 45$                             | 3     | 3        |

### 4.2. Discontinuidad en el pavimento.

| Discontinuidades                                                                                               | Norma                       | Proyecto |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| EL suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo alguno de caídas en las personas que | Diferencia de nivel < 6 mm. | Cumple   |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------|
| frecuenten la explotación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |        |
| Pendiente máxima para los desniveles $\leq 50$ mm; aplicable a todo, excepto para el acceso desde la parte exterior de la explotación.                                                                                                                                                                                                                                         | $\leq 25\%$                                        | Cumple |
| Perforaciones en los suelos o zonas interiores para la circulación de personas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Diámetro $\leq 15$                                 | Cumple |
| Altura de barreras para delimitar las zonas de circulación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    | Cumple |
| Número de escalones mínimos en zonas de circulación; aplicable a todas las situaciones excepto cuando: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sea una zona de uso restringido.</li> <li>• Sean accesos a edificios, bien sea desde el exterior, desde los porches, desde los garajes...</li> <li>• Sean salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia.</li> </ul> | 3                                                  | 3      |
| Distancia entre la puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo; aplicable excepto en zonas de uso restringido.                                                                                                                                                                                                                                                     | $\geq 1.200$ mm y $\geq$ de la anchura de la hoja. | Cumple |

### 4.3. Discontinuidad en el pavimento.

#### 4.3.1. Protección de los desniveles.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Barreras de protección en los desniveles, huecos y aperturas, tanto verticales como horizontales, considerando la diferencia de cota "H"; aplicable excepto cuando la disposición constructiva propicie que sea improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto. | $H \geq 550$ mm. |
| Señalización visual y táctil en zonas de uso público colocadas a una distancia $\geq 250$ mm del borde, considerando la diferencia de cota sea "H".                                                                                                                                           | $H \leq 550$ mm. |

#### 4.3.2. Características de las barreras de protección.

|                                                 | Norma          | Proyecto |
|-------------------------------------------------|----------------|----------|
| Altura de la barrera de protección.             |                |          |
| Cuando la diferencia de cotas es de $\leq 6$ m. | $\geq 900$ mm. | Cumple   |
| Resto de casos...                               | $\geq 900$ mm. | Cumple   |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

|                                                                                                                                                                                       |                                    |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------|
| ...salvo aquellos en los que tengan el hueco de la escalera a < 400 mm.                                                                                                               | ≥ 900 mm.                          | -     |
| <b>Medición de la altura de la barrera de protección</b>                                                                                                                              |                                    |       |
| La resistencia y la rigidez de este elemento serán suficientes para poder resistir la fuerza horizontal establecida en el DB- SE- AE, en función de la zona en la cual se encuentren. |                                    |       |
|                                                                                                                                                                                       |                                    |       |
| <b>Características constructivas de las barreras de protección.</b>                                                                                                                   |                                    |       |
| No existirán puntos de apoyo en la altura accesible. Esta altura accesible se denominará "Ha".                                                                                        | $200 \geq H_a \leq 700 \text{ mm}$ | -     |
| Limitación de las aperturas al paso de una esfera                                                                                                                                     | Diámetro ≤ 100 mm                  | -     |
| Límite entre la parte inferior de la barandilla y la línea de inclinación.                                                                                                            | ≤ 50 mm                            | 50 mm |

En segundo lugar, se estudiará la Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

#### 4.1. Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.

##### 4.1.1. Impactos con elementos fijos.

|                                                                                                                 |             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|
| Altura libre de paso en zonas de circulación                                                                    | ≥ 2.100 mm. | 2.600 mm. |
| Altura libre en umbrales de puertas                                                                             | ≥ 2.000 mm. | 2.100 mm. |
| Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre la zona de circulación | ≥ 2.000 mm. | 2.200 mm. |
| Vuelo de los elementos en las zonas de circulación, respecto de las paredes en la zona comprendida entre        | ≤ 150 mm.   | 100 mm.   |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

|                                                                                                                                                             |                 |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--|
| 1.000 y 2.200 mm. medidos a partir del suelo                                                                                                                |                 |  |
| Restricción de los impactos de los elementos volados con una altura menor que 2.000 mm, disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos | Elementos fijos |  |

#### 4.1.2. Impacto de los elementos practicables.

|                                                                             |                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Disposición de puertas laterales a vías de circulación en pasillo < 2,50 m. | El barrido de la hoja no invade el pasillo.     |
| En puertas de vaivén se dispondrá                                           | Un panel por hoja:<br>a = 0,7 m.<br>h = 1,50 m. |

#### 4.1.3. Impacto con elementos frágiles.

Las superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección, estarán sometidas a lo establecido en la norma UNE EN 2600:2003, la cual establece:

|                                                                                                           |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 \text{ m} \leq H \leq 12 \text{ m}$ . | Resistencia a impacto: Nivel 2 |
| Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $\geq 12 \text{ m}$                         | Resistencia a impacto: Nivel 1 |
| Resto de los casos.                                                                                       | Resistencia a impacto: Nivel 3 |

En el caso de las duchas y bañeras que habrá en el cuarto de vestuarios, la resistencia estará en el nivel 3, como bien queda reflejado en la tabla anterior por no coincidir con ninguno de los dos casos principales.

#### 4.1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles.

Pueden existir grandes cristaleras o puertas de vidrio que puedan confundirse con puertas como tal, porque no tendrán montantes separados a una distancia inferior a 600 mm o travesaños a alturas de 850 a 1.100 mm.

En el caso de este proyecto, no es motivo de estudio porque no existen elementos de este tipo.

### 4.2. Atrapamiento. Estudio de la seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

#### 4.2.1. Aprisionamiento.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|                                                                                        |                                                                                |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior.                                 | Disponen de desbloqueo desde el exterior.                                      |          |
| Baños y aseos.                                                                         | Iluminación controlada desde el interior.                                      |          |
|                                                                                        | NORMA                                                                          | PROYECTO |
| Fuerza de apertura de las puertas de salida.                                           | ≤ 140 N                                                                        | 130 N    |
| Para los usuarios con silla de ruedas, se necesitan recintos de una dimensión pequeña. | Para ver qué tipo de recinto, habrá que acudir al reglamento de accesibilidad. |          |
|                                                                                        | NORMA                                                                          | PROYECTO |
| Fuerza de apertura para dichos recintos adaptados.                                     | ≤ 25 N                                                                         | 25 N     |

## 4.2. Seguridad relacionada con la iluminación proporcionada.

### 4.2.1. Alumbrado en zonas de circulación.

| Zona                        |               |             | NORMA | PROYECTO |
|-----------------------------|---------------|-------------|-------|----------|
| Exterior                    | Para personal | Escaleras   | 10    | 10       |
|                             |               | Otras zonas | 5     | 5        |
|                             | Vehículos     |             | 10    | 10       |
| Interior                    | Para personal | Escaleras   | 75    | 75       |
|                             |               | Otras zonas | 50    | 50       |
|                             | Vehículos     |             | 50    | 50       |
| Factor de uniformidad media |               |             | ≥ 40% | 40%      |

### 4.2.2. Alumbrado de emergencia.

Tendrán un alumbrado de emergencia:

- Recintos con una ocupación mayor a las 100 personas.
- Recorridos de evacuación.
- Aparcamientos cubiertos o cerrados de superficie mayor a 100 m<sup>2</sup>.
- Dependencias donde se encuentren instalaciones de protección de locales de riesgo especial, como bien se refleja en el Documento Básico SI.
- Cerca de los cuadros de distribución o accionamientos de instalación de alumbrado.
- Señales de seguridad.

La posición de las luminarias dependerá de la altura a la que se dispongan, la normativa dice que deben estar a una altura mayor o igual a los 2 metros, en el caso de nuestras naves estarán a una altura de 2,65 metros; por lo que sí cumple.

En las instalaciones se dispondrá una luminaria en:

- Puertas de salida.
- Sitios donde se señale el peligro de potencial.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- Lugares donde se señale el equipo de seguridad.
- Puertas existentes en los recorridos de evacuación.
- Escaleras, que deben obtener una iluminación directa.
- Cualquier cambio de nivel.
- Cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Las condiciones de servicio que se deben garantizar, en caso de que ocurra un contratiempo en la explotación, será de:

|                                                    | NORMA                                                                     | PROYECTO  |   |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|---|
| Vías de evacuación de anchura mayor o igual a 2 m. | Iluminación del eje central                                               | ≥ 1 lux   | - |
|                                                    | Iluminación de la banda central                                           | ≥ 0,5 lux | - |
| Vías de evacuación de anchura mayor a 2 m.         | Pueden ser tratadas como distintas bandas de anchura mayor o igual a 2 m. | -         |   |

#### 4.2.3. Iluminación de las señales de seguridad.

|                                                              | NORMA                   | PROYECTO |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------|----------|
| Iluminación para cualquier color de área de seguridad.       | ≥ 2 cd / m <sup>2</sup> | 10:1     |
| Relación entre el color de la iluminación máxima a la mínima | ≤ 10:1                  | 10:1     |
| Relación entre la iluminación blanca a la de color           | ≥ 5:1 y ≤ 15:1          | 10:1     |
| Tiempo a alcanzar el porcentaje de iluminación.              | ≥ 50%                   | 5 s      |
|                                                              | 100 %                   | 60 s     |

#### 4.3. Aplicación para el uso en zonas de aparcamiento y vías de circulación de vehículos.

| Espacio de acceso.            |                                  |           |
|-------------------------------|----------------------------------|-----------|
|                               | NORMA                            | PROYECTO  |
| Localización                  | En su incorporación al exterior. |           |
| Profundidad pendiente         | P ≥ 4,50m.                       | P= 4,50m. |
| Pendiente                     | ≤ 5%                             | 5%        |
| Acceso peatonal independiente |                                  |           |
| Ancho                         | A ≥ 800 mm.                      | A= 800    |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

|                                     |                  |               |
|-------------------------------------|------------------|---------------|
|                                     |                  | mm.           |
| Altura de la barrera de protección. | $h \geq 800$ mm. | $h = 800$ mm. |

En el caso de que existan pavimentos a distinto nivel, habrá que aplicar lo establecido en la normativa acerca de protección de niveles. En la explotación que se está estudiando no procede, por lo que no habrá que aplicar ninguna prescripción relacionada con este aspecto.

Existe también una normativa de señalización en lo referido a señalización de desniveles, pero no se aplicará porque, como se ha dicho anteriormente, no procede ya que no existe desnivel alguno en la explotación.

#### 4.4. Seguridad frente al riesgo creado por la acción de los rayos.

En el caso de tener que instalar un sistema de protección contra el rayo, en primer lugar habrá que determinar si es necesario o no.

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ) > Riesgo admisible ( $N_a$ ).      | Sí |
| Frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ) $\leq$ Riesgo admisible ( $N_a$ ). | No |

##### 4.4.1. Cálculo del parámetro $N_e$ .

|                                         |                 |       |                                               |
|-----------------------------------------|-----------------|-------|-----------------------------------------------|
| $N_g$ ( $n^0$ impactos / año / $km^2$ ) | $A_e$ ( $m^2$ ) | $C_1$ | $N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$ |
|-----------------------------------------|-----------------|-------|-----------------------------------------------|

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Densidad de impactos sobre el terreno. | Superficie de captura. Este será equivalente al edificio a aislar en $m^2$ , delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, considerando "H" la altura de cada edificio en el punto del perímetro considerado. | Coeficiente del entorno |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                             | $C_1$                   |

|                       |        |                                                                 |      |      |
|-----------------------|--------|-----------------------------------------------------------------|------|------|
| 3, por estar en Soria | 4537,3 | Proximidad a otros edificios o árboles de igual o mayor altura. | 0,5  | [NO] |
|                       |        | Rodeado de edificios más bajos.                                 | 0,75 | [NO] |
|                       |        | Aislado.                                                        | 3    | [SÍ] |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|  |  |                                        |   |      |
|--|--|----------------------------------------|---|------|
|  |  | Aislado sobre una colina o promontorio | 2 | [NO] |
|--|--|----------------------------------------|---|------|

$$N_e = 4537,3 \cdot 10^{-6}$$

4.4.2. Cálculo del parámetro Na.

$$N_a = \frac{5,5}{C2 \cdot C3 \cdot C4 \cdot C5}$$

Siendo:

- C2: Coeficiente en función del tipo de construcción.
- C3: Contenido del edificio.
- Uso del edificio.
- Necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollen en el edificio.

$$N_a = 11 \cdot 10^{-3}$$

4.4.3. Nivel de protección.

|                      |   |
|----------------------|---|
| $E \geq 0,98$        | 1 |
| $0,95 \leq E < 0,98$ | 2 |
| $0,80 \leq E < 0,95$ | 3 |
| $0 \leq E < 0,80$    | 4 |

No será obligatorio poner un sistema de protección contra los rayos en esta explotación.

## 5. Protección contra incendios.

Este apartado servirá de apoyo y justificación al anejo 9 acerca de la prevención de incendios y las soluciones constructivas tomadas para este cometido, siempre bajo lo prescrito en el apartado 10 del Código Técnico de la edificación.

Los requisitos que a continuación se toman serán para prevenir lo máximo posible el riesgo a incendios en la explotación, producido a consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso o mantenimiento.

|                                                   |                                                                                 |                                                          |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Verificación de la seguridad en caso de incendio. | Obras de nueva edificación, ampliación, modificación, reforma o rehabilitación. | Sí procede                                               |
|                                                   | Edificios, establecimientos y                                                   | Procede, según lo que se especifique en el reglamento de |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

|  |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | zonas de uso industrial a los cuales les sea de aplicación el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales                                                                                                          | seguridad contra incendios en establecimientos industriales durante su aplicación. |
|  | Construcciones con una sencillez técnica y de escasa entidad constructiva, cuyo carácter no sea ni el residencial ni el público, ya sea de forma eventual o permanente, desarrollados en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas | No procede                                                                         |

Esta explotación contará con las siguientes elementos constructivos:

- Nave para el destete de los lechones.
- Nave para los partos.
- Nave para gestación confirmada.
- Nave para la cubrición- control.
- Nave para la recría.
- Vestuario almacén.

Entre los cuales se pueden encontrar elementos tan variados como aluminio, hormigón, cemento etc.

### 5.1. Propagación interior.

Como se ha calculado en el Anejo 9 en referencia a la prevención de incendios en la explotación, se harán distintos sectores de incendios, gracias a elementos cuya resistencia al fuego pueda cubrir las distintas necesidades que en las próximas tablas quedan reflejadas.

A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo; además de que zonas con un uso diferente al establecido como general en la instalación conjunta, debe constituir un sector de incendio diferente.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

A continuación se muestran los lugares de la explotación que tienen más exposición a padecer riesgo de incendios:

| Local o zona                   | Superficie construida (m <sup>2</sup> )   |                                                                                    | Nivel de riesgo |
|--------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                | NORMA                                     | PROYECTO                                                                           |                 |
| Contadores de electricidad     | Independiente de la superficie construida | 7                                                                                  | Bajo            |
| Sala de maquinaria frigorífica | P ≤ 400 kW                                | P ≤ 400 kW                                                                         | Bajo            |
| Cámara                         | 425 < Qs < 850 MJ/m <sup>2</sup>          | 291,67 MJ/m <sup>2</sup> (cálculo realizado a partir del Reglamento de incendios). | Bajo            |
| Oficinas                       | 100 < V < 200 m <sup>2</sup>              | 200                                                                                | Bajo            |

Para proseguir, en la siguiente tabla se especifica una relación con las condiciones de las zonas de riesgo especial.

|                                   | Vestíbulo de independencia |          | Resistencia al fuego del elemento compartimentador |                               | Recorrido máximo de evacuación hasta alguna salida del local. |                               |
|-----------------------------------|----------------------------|----------|----------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                                   | NORMA                      | PROYECTO | NORMA                                              | PROYECTO                      | NORMA                                                         | PROYECTO                      |
| Contadores de electricidad        | No es necesario            | No       | EI-90 (EI245-C5)                                   | EI-90 (EI245-C5)              | ≤ 25 m.                                                       | 10 m.                         |
| Sala de la maquinaria frigorífica | No es necesario            | No       | EI-90 (EI245-C5)                                   | EI-90 (EI245-C5)              | ≤ 25 m.                                                       | 15 m.                         |
| Cámara                            | No es necesario            | No       | No es zona de especial riesgo                      | No es zona de especial riesgo | No es zona de especial riesgo                                 | No es zona de especial riesgo |
| Oficinas                          | No es necesario            | No       | No es zona de especial riesgo                      | No es zona de especial riesgo | No es zona de especial riesgo                                 | No es zona de especial riesgo |

En la siguiente tabla se expondrán brevemente los espacios ocultos, el paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios de espacios ocupables.

|                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La compartimentación contra incendios debe ser continua en espacios ocultos, como son falsos techos o suelos elevados, excepto cuando estos estén diseñados a tener la misma resistencia al fuego que la que tiene el espacio donde se encuentran. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Lo que es común para todos los elementos ocultos de una explotación, es que está limitado a tres plantas y a 10 metros el desarrollo vertical de las zonas ventiladas.                                                                                                                      |                              |
| Esta resistencia al fuego que tendrá que soportar los elementos ocultos, se deben mantener en los puntos en donde dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones como son las tuberías y cables por una de las alternativas que en la otra parte de la tabla se citan. | Obturadores automáticos [NO] |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Elementos pasantes [SÍ]      |

Respecto a la reacción del fuego a los elementos constructivos y decorativos o al propio mobiliario, deben de cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la siguiente tabla:

| Situación del elemento                                                                      | Revestimiento       |          |           |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------|-----------|----------|
|                                                                                             | De techos y paredes |          | De suelos |          |
|                                                                                             | NORMA               | PROYECTO | NORMA     | PROYECTO |
| Zonas ocupables, referidas a las personas o las zonas de circulación que no sean protegidas | C - s2, d0          | -        | Efl       | -        |
| Pasillos y escaleras                                                                        | B - s1, d0          | -        | Cfl - s1  | -        |
| Zonas de riesgo especial                                                                    | B - s1, d0          | -        | Bfl - s1  | -        |

## 5.2. Propagación exterior.

La distancia entre fachadas, según la normativa, deben tener al menos una separación de 10 metros entre los edificios para evitar una propagación del fuego rápida. En la explotación que se está estudiando tendrá todos los edificios a dicha distancia de seguridad, por lo que en este aspecto, la granja también cumple la normativa vigente en lo relacionado a prevención de incendios.

## 5.3. Evacuación de ocupantes.

En los establecimientos de Uso Comercial o de Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Residencial Público o Administrativo, cuya superficie sea mayor a los 1.500 m<sup>2</sup> contenidos en edificios cuyos usos sean distintos a los establecido como principales, tendrán que cumplir los siguientes requisitos.

- Las salidas de uso habitual y los recorridos de evacuación hasta el espacio exterior, estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificios y compartimentados respecto de este, al igual que debe estar el establecimiento en cuestión. Aún así, estos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio.
- Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

dicho elemento de evacuación esté dimensionado, teniendo en cuenta dicha circunstancia.

En excepción a lo anteriormente establecido, los establecimientos de Pública Concurrencia, con una superficie no superior a 500 m<sup>2</sup> y sean integración de centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada anteriormente, las salidas de emergencia serán independientes de las zonas comunes.

El cálculo de la anchura de las salidas del recinto, de planta o de edificio será en función de las necesidades que establezcan en la instalación y según el CTE- SI. Habrá que tener en cuenta si una de las salidas está inutilizable, para que tengamos la hipótesis más desfavorable y en ese caso, aplicar el cálculo correspondiente.

Para el cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras, no será necesario suponerla inutilizada en su totalidad si son escaleras protegidas, pero en caso de que no sean protegidas deberá considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

### 5.3.1. Dimensionado de los elementos de evacuación.

El dimensionado de los elementos de evacuación se harán según lo establecido en el Código Técnico de la Edificación, en el documento que especifica lo relativo a la evacuación de ocupantes de un sistema. Se tendrán en cuenta distintos elementos recogidos en la siguiente tabla.

| Tipo de elemento         | Norma     | Proyecto |
|--------------------------|-----------|----------|
| Puertas y partos         | ≥ 0,80 m. | 1 m.     |
| Pasillos y rampas        | ≥ 1 m.    | 1 m.     |
| Escaleras no protegidas  |           |          |
| Evacuación descendente   | -         | -        |
| Evacuación ascendente    | -         | -        |
| Escaleras protegidas     |           |          |
| Pasos, pasillos y rampas | -         | -        |

Otro factor muy importante a tener en cuenta será el control de humo del incendio, para lo cual hay distintas prescripciones. En los siguientes casos, es necesario instalar un sistema de control durante la evacuación de los ocupantes para que se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad, a saber:

- Aparcamientos que no se consideren aparcamientos abiertos.
- Establecimientos de uso comercial o de pública concurrencia, para un aforo mayor a las 1.000 personas.
- Atrios en los que el aforo, entendiéndolo como un único sector de incendio, supere las 500 personas.

Todo lo anteriormente citado, se puede instalar y mantener en base a lo establecido en la norma UNE 23585:2004 y a lo establecido en la norma EN 12101-6:2005.

En el primer caso en relación a los aparcamientos de ese tipo, también se utilizará la normativa recogida en el DB- HS 3, en caso de que aparte de cumplir los elementos anteriormente descritos, cumple también los siguientes:

- El sistema extraerá un caudal de aire de 120 l/plaza, activándose automáticamente en caso de incendio.
- Los ventiladores serán F400 90.
- Los conductos que transcurran por un único sector de incendio serán de tipo E600 90 y los que sean empleados para separar los sectores de incendio deben ser de tipo EI 90.

### 5.3.2. Detección, control y extinción de incendios.

Siempre es imprescindible, establecer sistemas de protección contra incendios en una explotación como la que se está proyectando, puesto que albergará un gran número de animales poniendo en riesgo su seguridad si no se toman las medidas pertinentes.

Por ello, la normativa indica tres pautas principales que son:

- Disponer de instalaciones de detección, control y extinción del incendio, la cual queda registrada en el SI 4, relacionado con todo lo relacionado con la prevención de incendios.
- Las zonas que vayan a tener un uso distinto, al establecido como principal en todas las instalaciones a estudiar, deberá de quedar registrado como una sección de incendio distinta, además de disponer de instalaciones que se indican para el uso previsto de la zona.
- El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones, además de los materiales usados, componentes y equilibrios, cumplirán lo establecido en la normativa del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

Por lo tanto, los elementos necesarios para tal fin, quedarán registrados en la siguiente tabla:

| Elementos para la protección de incendios |                                                                                                                                            |                                                                                                        |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Instrumentos                              | Norma                                                                                                                                      | Proyecto                                                                                               |
| Extintores portátiles                     | Los utilizados serán los del modelo portátiles de eficacia 21A-113B, como bien queda reflejado en Anejos correspondientes de este proyecto | Los extintores establecido en el anejo 9 de prevención de incendios, los que correspondan a cada nave. |
| Bocas de incendio                         | Cuando la zona sea de riesgo especial, cuando sean elementos combustibles compuestos                                                       | No son necesarios                                                                                      |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                      | por materias sólidas.                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |
| Ascensores de emergencia             | En plantas, donde la altura de evacuación supere los 50 metros.                                                                                                                                                                                                         | No son necesarios |
| Hidrantes exteriores                 | Si las alturas de evacuación exceden, de 28 metros en sentido descendente, o 6 metros en ascendente, además de los establecimientos donde la densidad de ocupación sea mayor a 1 persona/ 5 m <sup>2</sup> y su superficie oscile entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . | No son necesarios |
| Instalación automática de extinción. | Salvo otra indicación, se dispondrá de este elemento cuando su altura de evacuación exceda de los 80 metros de altura.                                                                                                                                                  | No son necesarios |

| Según su uso                        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Instalación                         | Norma                                                                                                                                                                                                                                                                | Proyecto                            |
| Extintores portátiles               | Cuando existan lugares de riesgo especial medio y alto, además de superar los 1.000 m <sup>2</sup> , se dispondrán extintores de 50 kg de polvo, distribuidos a razón de un extintor por cada 1.000 m <sup>2</sup> de superficie que supere dicho límite o fracción. | No son necesarios                   |
| Bocas de incendio                   | Si la superficie es mayor de 500 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                      | Equipos de 25 mm.                   |
| Columna seca                        | Si la altura de evacuación supera los 24 m.                                                                                                                                                                                                                          | No es necesario                     |
| Sistema de alarma                   | La superficie construida supera los 1.000 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                             | Será necesario un sistema de alarma |
| Sistema de detección de incendio    | La superficie construida excede los 2.000 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                             | No es necesario                     |
| Instalación automática de extinción | Si se superan los 1.500 m <sup>2</sup> , en áreas públicas de ventas en las que la densidad de carga sea mayor a los 500 MJ/m <sup>2</sup>                                                                                                                           | No es necesario                     |
| Hidrantes exteriores                | Si la superficie construida está entre 1.000 y 10.000 m <sup>2</sup> , será necesario poner un hidrante y si se pasa de esa cantidad, poner otro                                                                                                                     | Se instalará un hidrante exterior.  |

|  |                                        |  |
|--|----------------------------------------|--|
|  | por cada 10.000 m <sup>2</sup> de más. |  |
|--|----------------------------------------|--|

### 5.3.3. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

Todos los elementos de protección contra incendios de utilización manual, serán instalados en función de lo establecido en la UNE 23033-1 cuyos tamaños serán los mencionados a continuación:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda los 10 m.
- 420 x 420 mm cuando esta distancia esté entre 10 y 20 m.
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté entre 20 y 30 m.

Todas las señales deben de ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean foto-luminiscentes, sus características de iluminación, deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

### 5.3.4. Intervención de los bomberos.

En el caso de que tengan que intervenir los bomberos, los viales de aproximación a los espacios de maniobra, deben cumplir todas las prescripciones establecidas en esta Sección y referida a ello:

| Anchura mínima libre (m) |          | Altura mínima libre (m) |          | Capacidad portante del vial (kN/m <sup>2</sup> ) |          | Tramos curvos      |          |                    |          |                                  |          |
|--------------------------|----------|-------------------------|----------|--------------------------------------------------|----------|--------------------|----------|--------------------|----------|----------------------------------|----------|
|                          |          |                         |          |                                                  |          | Radio interior (m) |          | Radio exterior (m) |          | Anchura libre de circulación (m) |          |
| Norma                    | Proyecto | Norma                   | Proyecto | Norma                                            | Proyecto | Norma              | Proyecto | Norma              | Proyecto | Norma                            | Proyecto |
| 3,50                     | 3,50     | 4,5                     | 4,5      | 20                                               | 20       | 5,30               | 5,40     | 12,50              | 14       | 7,20                             | 7,50     |

Algunos de los elementos a tener en cuenta y que son reflejados en la norma serán:

- El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos; además de las zonas de la fachada donde se pueda prever el acceso con escaleras o plataformas hidráulicas, se deben evitar elementos como cables, ramas... que puedan entorpecer este cometido.
- En las vías de acceso sin salida de más de 20 metros de largo, se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.

En zonas donde existan edificios o interiores a áreas forestales, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Debe tener una franja de 25 metros de anchura separando la zona edificada de la forestal, sin arbusto ni vegetación que pueda propagar el incendio del área forestal, además de un camino perimetral de 5 metros, que podrá estar incluido en la franja.
- La zona edificada o urbanizada debe de disponer de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones que se especifican en la normativa.
- Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco de forma circular de 12,50 metros de radio, en el cual se cumplan las condiciones expresadas en el primer párrafo de este aparato.

### 5.3.5. Accesibilidad por las fachadas.

Las fachadas, deben de poseer el suficiente hueco para poder acceder desde el exterior en caso de emergencia, con las condiciones que se mostrarán en la siguiente tabla.

| Altura máxima del alféizar (m) |          | Dimensión mínima horizontal del hueco (m) |          | Dimensión mínima vertical del hueco (m) |          | Distancia máxima entre huecos consecutivos (m) |          |
|--------------------------------|----------|-------------------------------------------|----------|-----------------------------------------|----------|------------------------------------------------|----------|
| Norma                          | Proyecto | Norma                                     | Proyecto | Norma                                   | Proyecto | Norma                                          | Proyecto |
| 1,50                           | 1,50     | 0,80                                      | 0,90     | 1,20                                    | 1,90     | 25,00                                          | 24,00    |

No se podrán poner en la fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, solamente puede ocurrir esto en caso de que los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 metros.

### 5.3.6. Resistencia al fuego de la estructura.

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio será suficiente siempre y cuando cumpla los siguientes requisitos.

- Llega a la clase indicada de la Sección sobre la que se está realizando el estudio, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio.
- Soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

| Sector o zona de riesgo | Uso del recinto | Material estructural considerado | Resistencia al fuego de los elementos estructurales |
|-------------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                         |                 |                                  |                                                     |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

|          |           |          |       |         |       |          |
|----------|-----------|----------|-------|---------|-------|----------|
| especial |           | Soportes | Vigas | Forjado | Norma | Proyecto |
| Único    | Comercial | Acero    | Acero | -       | R90   | R90      |

Las estructuras de cubiertas ligeras no previstas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no supere los 28 metros, así como los elementos que solo se hagan cargo de sustentar las cubiertas, serán del tipo R 30 cuando su fallo no ocasione daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometa la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos puede entenderse como ligera, la cubierta cuya carga permanente no exceda de 1 kN/m<sup>2</sup>.

Los elementos estructurales de las escaleras que son protegidas o pasillos protegidos contenidos en el recinto de estos, serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

### 5.3.7. Elementos estructurales secundarios.

A los elementos estructurales secundarios como son los cargaderos o los de las entreplantas de un local, se les exige la misma resistencia al fuego que a los elementos principales en caso de que su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. En otros casos no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

Las estructuras sustentantes de elementos textiles de cubierta integrados en edificios, tales como carpas, no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego siempre que además de ser clase M2 conforme a la UNE 23727:1990, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento. En caso contrario, los elementos de dichas estructuras deberán ser R 30.

### 5.3.8. Determinación de los efectos de las acciones durante un incendio.

La resistencia a fuego de un elemento puede establecerse de las siguientes maneras:

- Comprobar las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material, para las distintas resistencias del fuego.
- Obtener su resistencia por métodos simplificados dados.
- Realizar ensayos que establece el Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre.

En el análisis del elemento, pueden considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.

Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

## 6. Salubridad.

En este apartado se harán las menciones y justificaciones pertinentes en base a las soluciones constructivas, que se han tomado para cumplir los requisitos básicos para el ahorro de energía, el cual queda registrado en el Código Técnico de la Edificación y el cual es apoyado por lo establecido en el Real Decreto 314/2006.

En este apartado, como síntesis, se estudiarán las medidas y requisitos a cumplir en las edificaciones e instalaciones de nuestra explotación para que los usuarios que se encuentren dentro, en condiciones normales de utilización, padezcan enfermedades o molestias, de la manera más reducida posible, además de evitar o aminorar la posibilidad de que los edificios se deterioren o deterioren el medioambiente en el cual se encunetran, debido a las características de su proyecto, como son la construcción o el propio uso posterior. El CTE hace un pequeño resumen de estas medidas a tomar, que serán las siguientes:

|                                                                                       | SÍ | NO |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| Protección frente a la humedad en el interior de los edificios y de sus cerramientos. | X  |    |
| Recogida y evacuación de residuos.                                                    | X  |    |
| Calidad del aire interior en los edificios.                                           | X  |    |
| Suministro de agua para el consumo.                                                   | X  |    |
| Evacuación de aguas.                                                                  | X  |    |

### 6.1. Descripción general del edificio.

El siguiente proyecto tendrá la finalidad de crear una explotación porcina de madres, con implementación de sistemas con funcionamiento de energías renovables, en el término municipal de Velamazán (Soria).

Esta explotación contará con las siguientes instalaciones:

- Nave para el destete de los lechones, con unas dimensiones de 70,4 x 31,5 metros.
- Nave para los partos, que tendrá unas dimensiones de 96,58 x 28,92 metros.
- Nave para gestación confirmada, con unas dimensiones de 77,46 x 25,4 metros.
- Nave para la cubrición- control, cuyas dimensiones serán de 86,65 x 20,6 metros.
- Nave para la recría con unas dimensiones de 45,4 x 10,4 metros.
- Vestuario almacén, cuyas dimensiones serán de 18,4 x 11,4 metros.
- Vado sanitario.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

- Vallado perimetral con suministro de pienso y carga y descarga de animales desde el exterior.
- Balsa de purines.

La estructura de las naves, será realizada con pórticos de hormigón armado, con unas separaciones definidas, dependiendo de la nave y para lo que vaya a ser utilizada, además de tener unas pendientes de cubiertas de 30%, constituidas por placas de fibrocemento de gran onda de 2 x 1,10 m con un ancho útil de 1,06 m y de color rojo mate y un aislamiento incorporado de 3 cm de poliuretano de 30 kg/m<sup>3</sup> de densidad.

La construcción del vestuario tendrá una cubierta con una pendiente del 10%, constituida por una placa de fibrocemento color marrón de gran onda, también con el mismo aislamiento que en caso de las naves.

## 6.2. Protección frente a la humedad.

### 6.2.1. Ámbito de aplicación.

Se aplicará este procedimiento en los muros y suelos que estén en contacto con el terreno, además de los cerramientos que estén en contacto con el exterior como son las fachadas y las cubiertas.

### 6.2.2. Diseño de muros en contacto con el terreno.

En función de la explotación que vamos a tener y en función del lugar en el cual está ubicada, la presencia de agua será media, ya que es una zona muy cercana a zonas húmedas.

Para determinar las características hídricas a las cuales van a estar sometidas nuestras instalaciones, se podrá definir el coeficiente de permeabilidad del terreno, que según lo establecido en el CTE, se clasificará en la siguiente tabla:

| Tipo de suelo                                       | K <sub>z</sub> (m/s)                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Grava limpia                                        | > 10 <sup>-2</sup>                  |
| Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia       | 10 <sup>-2</sup> - 10 <sup>-5</sup> |
| Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arenas | 10 <sup>-5</sup> - 10 <sup>-9</sup> |
| Arcilla                                             | < 10 <sup>-9</sup>                  |

Por lo tanto nuestra explotación va a tener un coeficiente de permeabilidad de unos 10<sup>-3</sup> m/s.

Su grado de impermeabilidad será de 2, según lo dictado también en las tablas del CTE, por ser un suelo de mediana presencia de agua y por tener un coeficiente de permeabilidad de 10<sup>-3</sup> m/s.

Para determinar el tipo de muro necesario en este tipo de construcciones con estas características de resistencia a la humedad, se precisarán de distintas elecciones, todas ellas enmarcadas en un cuadro, para lo cual se elegirá un muro de tipo pantalla

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

y con una situación de impermeabilización interior; por lo tanto las condiciones de las soluciones constructivas, serán:

C1 + C2 + I1, que en función de lo que dicta el CTE, esto quiere decir:

C1: Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo.

C2: Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón de consistencia fluida

I1: La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida.

Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.

Otros puntos singulares a tener en cuenta, serán los encuentros que tengan los distintos muros de las edificaciones con:

- Fachadas.
- Cubiertas enterradas.
- Particiones interiores.
- Paso de conductos.
- Esquinas y rincones.
- Juntas.

### 6.2.3. Diseño de suelos en contacto con el terreno.

Al igual que en el caso de estudiar los muros, el coeficiente de permeabilidad será de  $10^{-3}$  m/s, además de tener una presencia de agua también media, por lo que ahora variará su grado de impermeabilidad, que es de 3 y por lo tanto sus características de los elementos constructivos variarán:

|                                    |             |
|------------------------------------|-------------|
| Tipo de muro                       | Pantalla.   |
| Tipo de suelo                      | Solera      |
| Tipo de intervención en el terreno | Inyecciones |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

|                                             |              |
|---------------------------------------------|--------------|
| Condiciones de las soluciones constructivas | C2 + C3 + D1 |
|---------------------------------------------|--------------|

En función de los datos obtenidos de las condiciones de las soluciones constructivas, tendremos las siguientes características:

C2: Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3: Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

D1: Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

Respecto de los puntos clave a tener en cuenta a la hora de hacer este estudio de la humedad, serán los siguientes:

- Encuentros entre suelos con muros.
- Encuentros entre suelos y particiones interiores.

#### **6.2.4. Diseño de fachadas y medianerías descubiertas.**

Según la tabla siguiente en referencia al CTE, la zona pluviométrica de promedios, en la cual vamos a llevar a cabo nuestro proyecto será de tipo III y las alturas de coronación del edificio sobre el terreno, será  $\leq 15$  metros, será un dato general para todas las edificaciones del proyecto, ya que ninguna sobrepasa este número.

La zona eólica es la zona "A" enmarcada en España.

La clase de entorno en la que está situado es E0, ya que entran dentro de esta clasificación los suelos I, II, III.

Su grado de exposición al viento será de V2.

El grado de impermeabilidad es de 2.

Nuestras instalaciones, sí que necesitarán un revestimiento exterior.

En función de estos datos anteriormente calculados, obtendremos las siguientes condiciones de las soluciones constructivas: R1 + C1; los cuales quieren decir lo siguiente:

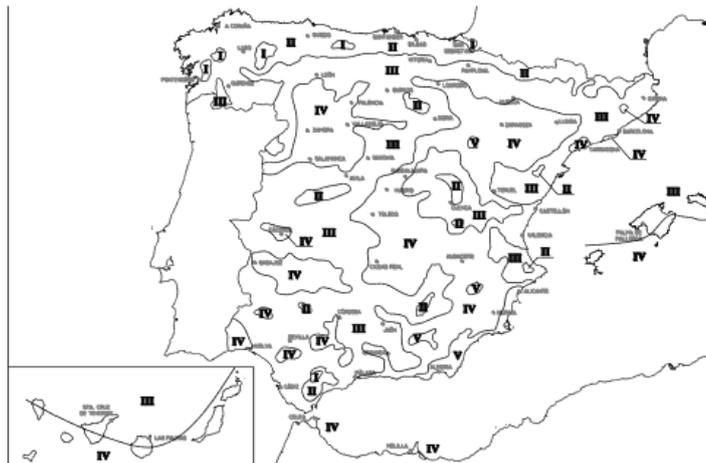
R1: Revestimiento exterior de la resistencia media a la filtración, que tendrá un enfoscado de cemento de 10 -15 milímetros de espesor.

C1: La hoja principal de la fábrica, será al menos de un espesor medio, mayor a los 12 centímetros en bloque cerámico.

En este apartado los puntos singulares que habrá que tener en cuenta serán los siguientes:

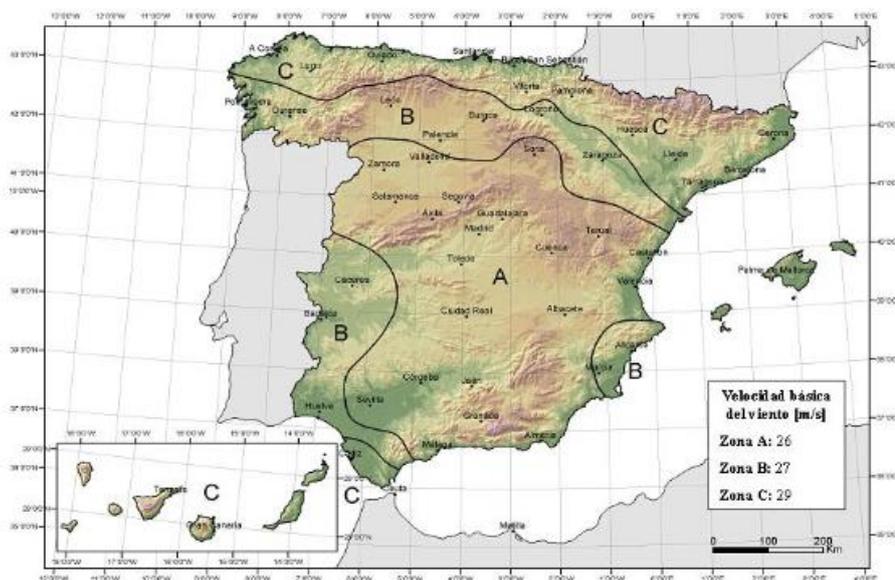
- Juntas de dilatación.
- Arranque de fachada desde la cimentación.
- Encuentros de fachada con forjados.
- Encuentros de fachada con pilares.
- Encuentros de cámara de aire ventilada con forjados y dinteles.

|                               |    | <i>Zona pluviométrica de promedios</i> |    |     |    |   |
|-------------------------------|----|----------------------------------------|----|-----|----|---|
|                               |    | I                                      | II | III | IV | V |
| Grado de exposición al viento | V1 | 5                                      | 5  | 4   | 3  | 2 |
|                               | V2 | 5                                      | 4  | 3   | 3  | 2 |
|                               | V3 | 5                                      | 4  | 3   | 2  | 1 |



|                          |                         | Clase del entorno del edificio |    |    |                    |    |    |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|----|----|--------------------|----|----|
|                          |                         | E1                             |    |    | E0                 |    |    |
|                          |                         | <i>Zona eólica</i>             |    |    | <i>Zona eólica</i> |    |    |
|                          |                         | A                              | B  | C  | A                  | B  | C  |
| Altura del edificio en m | ≤15                     | V3                             | V3 | V3 | V2                 | V2 | V2 |
|                          | 16 - 40                 | V3                             | V2 | V2 | V2                 | V2 | V1 |
|                          | 41 - 100 <sup>(1)</sup> | V2                             | V2 | V2 | V1                 | V1 | V1 |

<sup>(1)</sup> Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.



### 6.2.5. Diseño de cubiertas, terrazas y balcones: Grado de impermeabilidad.

La cubierta empleada para tal fin será la de panel de chapa metálica, inclinada y con un uso no transitable.

La condición higrotérmica es que esta no tenga la opción de ventilar.

Barrera contra el paso del vapor de agua: Consistirá en una barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico.

Sistemas de formación de pendientes:

- Hormigón en masa. [NO]
- Mortero de arena y cemento. [NO]
- Hormigón ligero celular. [NO]
- Hormigón ligero de perlita. [NO]
- Hormigón ligero de arcilla expandida. [NO]
- Hormigón ligero de perlita expandida. [NO]
- Hormigón ligero de picón. [NO]
- Arcilla expandida en seco. [NO]
- Placas aislantes. [NO]
- Elementos prefabricados sobre tabiquillos, como son cerámicas, hormigón o fibrocemento. [NO]
- Chapa grecada. [NO]
- Elemento estructural, como son el forjado o la losa de hormigón. [NO]
- Correas sobre pórticos. [SÍ]

La pendiente para esta situación será del 30%.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

En el caso del aislante térmico se usará el poliuretano de 30 kg/m<sup>3</sup> con un espesor de 100 milímetros.

Esta capa impermeable, podrá llevar:

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados.
- Lámina de oxiasfalto. [NO]
- Lámina de betún modificado. [NO]
- Impermeabilización con poli cloruro de vinilo plastificado (PVC). [NO]
- Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero (EDPM). [NO]
- Impermeabilización con poliolefinas. [NO]
- Impermeabilización con un sistema de placas. [NO]
- No lleva. [SÍ]

El sistema de impermeabilización será no adherido y sin cámara de aire ventilada.

La capa separadora, como bien se ha definido que no existe en nuestra explotación podría llevar:

- Para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles bajo el aislante térmico.
- Para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles bajo la capa de impermeabilización.
- Para evitar la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.
- Para evitar la adherencia entre la capa de protección y la capa de impermeabilización.
- Para evitar la adherencia entre la capa de impermeabilización y la capa de mortero, en cubiertas planas transitables con capa de rodadura.
- Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.

Al igual que la capa separadora, nuestras instalaciones tampoco dispondrán de capa de protección, las cuales pueden disponer de:

- Impermeabilización con lámina autoprottegida.
- Capa de grava suelta.
- Capa de grava aglomerada con mortero.
- Tierra vegetal.

El tejado será de chapa metálica.

Como en los anteriores casos, habrá que estudiar puntos singulares a tener en cuenta en lo que a las cubiertas se refiere:

- Juntas de dilatación.
- Rebosaderos.
- Anclaje de elementos.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- Rincones y esquinas.
- Accesos y aperturas.
- Aleros.
- Bordes laterales.
- Cumbresas y limatesas.
- Lucernarios.
- Canalones.
- Encuentros en la cubierta con parámetros verticales.
- Encuentros en la cubierta con el borde lateral.
- Encuentros en la cubierta con un sumidero o canalón.
- Encuentros en la cubierta con un elemento pasante.

### 6.3. Recogida y evacuación de residuos.

#### 6.3.1. Ámbito de aplicación.

Este apartado, se podrá aplicar a edificios de nueva construcción con referencia a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos y en caso, de que sean edificaciones con otra índole, se deberá realizar un estudio específico con criterios similares a los que a continuación se describen y así poder dar fe de que cumplen las especificaciones marcadas en el documento pertinente del CTE.

#### 6.3.2. Sistema de almacenamiento y recogida de residuos.

Se tratará de una recogida centralizada con los contenedores de calle, por lo que será posible o tendrá posibilidades un espacio de reserva para una posible construcción de un almacén de contenedores.

#### 6.3.3. Dimensionamiento del almacén de contenedores y/o espacio de reserva.

En función del tipo de instalación que se está tratando, no procede llevar a cabo un almacén de contenedores.

| Tipo de residuo | Volumen generado al día en m <sup>3</sup> /día<br>(G <sub>i</sub> ) | Periodo de recogida (días)<br>(T <sub>i</sub> ) | Factor de contenedor (m <sup>2</sup> /l) |                   | Factor de mayoración |   | S= ∑((G <sub>i</sub> ). (T <sub>i</sub> ). (C <sub>i</sub> ). (M <sub>i</sub> )) |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------|----------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                     |                                                 | Capacidad del contenedor (l)             | (C <sub>i</sub> ) | (M <sub>i</sub> )    |   |                                                                                  |
| Papel/cartón    |                                                                     | 7                                               |                                          |                   | Papel/cartón         | 1 |                                                                                  |
| Envases ligeros |                                                                     | 2                                               |                                          |                   | Envase               | 1 |                                                                                  |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|                   |  |   |  |  |                             |   |  |
|-------------------|--|---|--|--|-----------------------------|---|--|
|                   |  |   |  |  | s<br>liger<br>os            |   |  |
| Materia orgánica. |  | 1 |  |  | Mat<br>eria<br>org<br>ánica | 1 |  |
| Vidrio.           |  | 7 |  |  | Vidr<br>io                  | 1 |  |
| Varios.           |  | 7 |  |  | Vari<br>os                  | 1 |  |

|                                      |                                                                                                     |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Situación del almacén                | Si se encuentra exterior al edificio, la distancia máxima de acceso será de 25 metros, como mínimo. |
| Temperatura interior                 | T≤30°                                                                                               |
| Revestimiento de paredes y del suelo | Impermeable y fácil de limpiar                                                                      |
| Encuentros entre paredes y suelo     | Redondeados                                                                                         |
| Instalaciones                        |                                                                                                     |
| Toma de agua                         | Con válvula para cerrar                                                                             |
| Sumidero sifónico en el suelo        | Antimúridos                                                                                         |
| Iluminación artificial               | 100 lux como mínimo                                                                                 |
| Base de enchufe fija                 | 16A 2p + T (UNE 20.315:1994)                                                                        |

Sí que procede realizar un espacio de reserva para la recogida centralizada con contenedores de calle, para así poder eliminar todos esos residuos que entorpecen el buen funcionamiento de la explotación.

| Tipo de residuo | Volumen generado al día en m <sup>3</sup> /día (G <sub>i</sub> ) | Periodo de recogida (días) (T <sub>i</sub> ) | Factor de contenedor (m <sup>2</sup> /l) (C <sub>i</sub> ) |        | Factor de mayoración (M <sub>i</sub> ) |   | S= ∑((G <sub>i</sub> ). (T <sub>i</sub> ). (C <sub>i</sub> ). (M <sub>i</sub> )) |
|-----------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                  |                                              | Capacidad del contenedor (l)                               |        |                                        |   |                                                                                  |
| Papel/cartón    | 80                                                               | 7                                            | 560                                                        | 0,0033 | Pap<br>el/<br>cartón                   | 1 | 1,848                                                                            |
| Envases ligeros | 220                                                              | 2                                            | 420                                                        | 0,0042 | Env<br>ase<br>s<br>liger<br>os         | 1 | 1,764                                                                            |
| Materia         | 200                                                              | 1                                            | 200                                                        | 0,0042 | Mat                                    | 1 | 0,84                                                                             |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|           |    |   |     |        |               |   |       |
|-----------|----|---|-----|--------|---------------|---|-------|
| orgánica. |    |   |     |        | eria orgánica |   |       |
| Vidrio.   | 10 | 7 | 70  | 0,005  | Vidrio        | 1 | 0,35  |
| Varios.   | 40 | 7 | 280 | 0,0036 | Varios        | 1 | 1,008 |

#### 6.4. Calidad del aire interior.

Este apartado será aplicado cuando existan:

- Aparcamientos y garajes.
- Restos de locales en edificios agroindustriales.

Ambas dos se cumplen según lo establecido en el CTE en el documento básico 3 y en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.

##### 6.4.1. Cumplimiento de las exigencias de ventilación.

En el Anejo 6 referido a la ingeniería de las obras, se han calculado las necesidades de ventilación en las naves donde van a estar alojados los animales, pero también habrá que mencionar las necesidades en otros locales de la explotación. Según el Real Decreto 1027/2007 quedarán los siguientes establecimientos junto con sus necesidades de ventilación. Serán las divisiones internas que hay en el edificio destinado a vestuarios y almacenes, dentro de la propia granja.

| Local               | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Clasificación de la estancia en función de la calidad del aire interior | Caudal mínimo de aire exterior de ventilación (l/s) |           | Clase de filtración del aire exterior | Clasificación del aire de extracción | Caudal de aire de extracción (l/s) |
|---------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Cocina              | 35,62                        | IDA - 2                                                                 | 0,83 dm <sup>3</sup> /s.<br>m <sup>2</sup>          | 29,56 l/s | F8                                    | AE 1                                 | > 2 l/(s.m <sup>2</sup> )          |
| Almacén 1           | 18,02                        | IDA - 2                                                                 | 0,83 dm <sup>3</sup> /s.<br>m <sup>2</sup>          | 14,95 l/s | F8                                    | AE 1                                 | > 2 l/(s.m <sup>2</sup> )          |
| Almacén 2           | 11,50                        | IDA - 2                                                                 | 0,83 dm <sup>3</sup> /s.<br>m <sup>2</sup>          | 9,54 l/s  | F8                                    | AE 1                                 | > 2 l/(s.m <sup>2</sup> )          |
| Vestuario Femenino  | 24,97                        | IDA - 2                                                                 | 0,83 dm <sup>3</sup> /s.<br>m <sup>2</sup>          | 20,72 l/s | F8                                    | AE 1                                 | > 2 l/(s.m <sup>2</sup> )          |
| Vestuario Masculino | 29,25                        | IDA - 2                                                                 | 0,83 dm <sup>3</sup> /s.                            | 24,27 l/s | F8                                    | AE 1                                 | > 2 l/(s.m <sup>2</sup> )          |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

|                |       |         |                                            |           |    |      |                           |
|----------------|-------|---------|--------------------------------------------|-----------|----|------|---------------------------|
| o              |       |         | m <sup>2</sup>                             |           |    |      |                           |
| Aseo Masculino | 2,75  | IDA - 2 | 0,83 dm <sup>3</sup> /s.<br>m <sup>2</sup> | 2,28 l/s  | F8 | AE 1 | > 2 l/(s.m <sup>2</sup> ) |
| Aseo Femenino  | 2,25  | IDA - 2 | 0,83 dm <sup>3</sup> /s.<br>m <sup>2</sup> | 1,87 l/s  | F8 | AE 3 | > 2 l/(s.m <sup>2</sup> ) |
| Lavandería     | 9,98  | IDA - 2 | 0,83 dm <sup>3</sup> /s.<br>m <sup>2</sup> | 8,28 l/s  | F8 | AE 3 | > 2 l/(s.m <sup>2</sup> ) |
| Oficina        | 14,60 | IDA - 2 | 0,83 dm <sup>3</sup> /s.<br>m <sup>2</sup> | 12,12 l/s | F8 | AE 1 | > 2 l/(s.m <sup>2</sup> ) |

## 6.5. Suministro de agua.

El ámbito en el cual se tendrá que tener en cuenta este apartado a la hora de su aplicación, será en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, además de todas las ampliaciones, modificaciones o reformas de las instalaciones ya existentes se consideran que deben ser estudiadas cuando se amplíe el número o su capacidad.

### 6.5.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

- Caudal mínimo en función del aparato.

Establecido como valores estándar, se obtienen para los distintos elementos que componen nuestras instalaciones los caudales que se muestran en la tabla siguiente:

| Tipo de aparato                  | Caudal instantáneo mínimo de agua fría. En dm <sup>3</sup> /s | Caudal instantáneo mínimo de agua caliente sanitaria (ACS). En dm <sup>3</sup> /s |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Lavamanos                        | 0,05                                                          | 0,03                                                                              |
| Lavabo                           | 0,10                                                          | 0,065                                                                             |
| Ducha                            | 0,20                                                          | 0,10                                                                              |
| Inodoro con cisterna             | 0,10                                                          | -                                                                                 |
| Inodoro con fluxómetro           | 1,25                                                          | -                                                                                 |
| Urinarios con grifo temporizado. | 0,15                                                          | -                                                                                 |
| Urinarios con cisterna           | 0,04                                                          | -                                                                                 |

#### 6.5.1.1. Presión mínima.

En los puntos de consumo, se podrá clasificar en:

- Para grifos comunes, se instalará una potencia de 100 kPa.
- Para fluxómetros y calentadores, se instalará una potencia de 150 kPa.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

### 6.5.1.2. Presión máxima.

- Presión máxima instalada: 500 kPa.

### 6.5.1.3. Temperatura del Agua caliente sanitaria (ACS).

- Tendrá un valor de entre 50 y 65 °C.

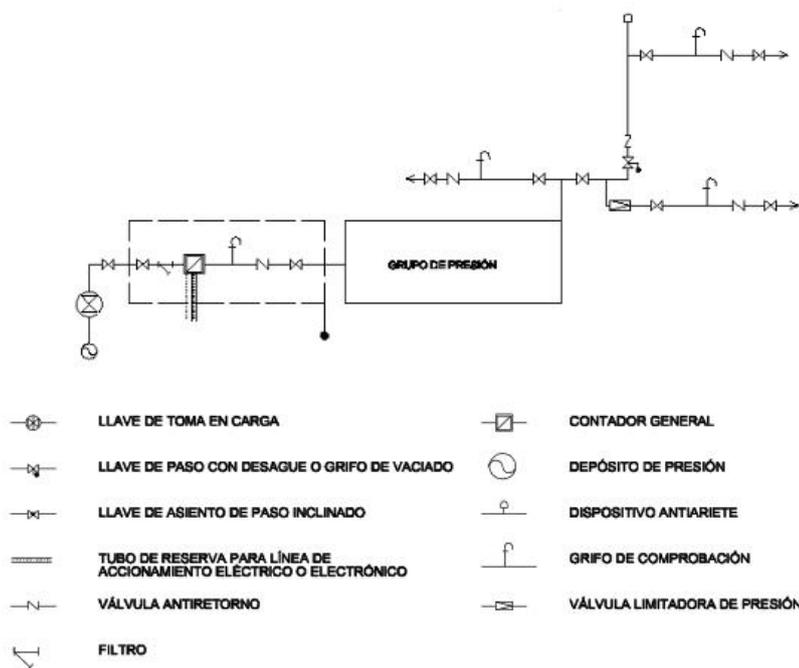
## 6.5.2. Diseño de la instalación.

### 6.5.2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.

En función de los parámetros de suministro en los cuales difieran los caudales y la presión de la cual disponga la finca, ligada a la presión que va a tener el municipio al cual pertenece, se elegirá uno de los esquemas que nos ofrece el CTE.

En el caso de la instalación que se está estudiando y en función de sus características elegiremos un depósito elevado, el cual tendrá una presión suficiente para el abastecimiento y un suministro público insuficiente.

Será un depósito de un solo titular, cuyo esquema será el siguiente:



### 6.5.3. Dimensionado de las instalaciones y materiales utilizados.

Para dimensionar las redes de distribución, se calculará un primer tramo más desfavorable, con esto se obtendrán unos diámetros orientativos que después habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos. Para ello, el dimensionado será de la siguiente manera:

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo.
- Gracias a los coeficientes de simultaneidad, se calculará cada tramo en función de un criterio adecuado.
- Se determinará el caudal de cálculo en cada tramo, fruto de cada producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Los caudales quedarán cuantificados como se muestra en la tabla siguiente:

| Tramo | Caudal instalado [Qi] (l/seg) | N (nº de grifos) | $K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$ | Caudal de cálculo [Qc] (l/seg) |
|-------|-------------------------------|------------------|----------------------------|--------------------------------|
|-------|-------------------------------|------------------|----------------------------|--------------------------------|

También es primordial hacer una comprobación de la presión a la cual está el sistema, sobre todo en el punto más desfavorable, para ver si está en una buena condición.

Se determinará la pérdida de presión del mismo, sumando las pérdidas de presión que tenga cada tramo, de ninguna manera estas sobrepasarán el 20-30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

- Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.

Las derivaciones de la instalación tendrán las siguientes medidas mínimas que se exponen en la tabla, que son condiciones estándar ya establecidas.

|                                | Diámetro nominal del ramal de enlace |          |                               |          |
|--------------------------------|--------------------------------------|----------|-------------------------------|----------|
|                                | Tubo de acero (")                    |          | Tubo de cobre o plástico (mm) |          |
|                                | Norma                                | Proyecto | Norma                         | Proyecto |
| Lavamanos                      | 1/2                                  | -        | 12                            | -        |
| Lavabo                         | 1/2                                  | -        | 12                            | -        |
| Ducha                          | 1/2                                  | -        | 12                            | -        |
| Inodoro con cisterna           | 1/2                                  | -        | 12                            | -        |
| Inodoro                        | 1 - 1 x 1/2                          | -        | 25 - 40                       | -        |
| Urinario con grifo temporizado | 1/2                                  | -        | 12                            | -        |
| Urinario con cisterna          | 1/2                                  | -        | 12                            | -        |

#### 6.5.4. Dimensionamiento de las redes de ACS.

A continuación, se procederá a calcular el dimensionamiento de las redes de ACS, que para comenzar se tendrá que determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, con unas pérdidas aproximadas, en el grifo más alejado, de un máximo de 3°C, medidos desde la salida del acumulador o intercambiador.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Para que este sistema sea eficaz, no se harán circular menos de 250 l/h en las columnas, siempre y cuando el sistema instalado soporte y responda sin problemas a este caudal; en caso de que no responda se podrá estimar el caudal según reglas empíricas que se determinan con las siguientes consideraciones:

- Se podrá considerar que se va a recircular un 10% del agua de alimentación como mínimo, por una tubería que deberá tener como mínimo un diámetro de 16 milímetros.
- A continuación, se expresará el diámetro de la tubería en función del caudal recirculado.

| Diámetro de la tubería en pulgadas | Caudal recirculado (l/h) |
|------------------------------------|--------------------------|
| 1/2                                | 140                      |
| 3/4                                | 300                      |
| 1                                  | 600                      |
| 1.1/4                              | 1.000                    |
| 1.1/2                              | 1.800                    |
| 2                                  | 3.300                    |

#### 6.5.5. Cálculo del aislamiento térmico.

Se tendrán que realizar estos cálculos en función del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) y en referencia a las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).

Para ello, habrá que realizar el cálculo de los dilatadores, que son elementos para evitar roturas o daños cuando los materiales se dilatan por el calor. Pueden ser de metal o de plástico y en función de uno u otro deben ser realizados en función de lo que determine su norma, la UNE 100 156: 1989 u UNE ENV 12 108:2002, respectivamente.

Para evitar posibles tensiones en la tubería, en los tramos que superen los 25 metros, se deben tomar las medidas necesarias, estas serán debidas a contracciones y dilataciones producidas por distintos cambios de temperatura.

#### 6.5.6. Dimensiones de equipos, elementos y dispositivos de la instalación.

Los principales elementos a calcular, con gran importancia, serán los siguientes:

- Contadores: El agua fría y caliente que se encargue el contador de calibrar, deberán ser capaces de adecuarse a los caudales nominales y máximos de la instalación.

- Cálculo del grupo de presión: El grupo de presión estará integrado por algunos subelementos que será necesario el calcular sus capacidades, como son:

- Cálculo del depósito auxiliar de alimentación: El volumen del depósito se calculará en función del tiempo estimado para que se esté utilizando, cuya

estimación de la capacidad de agua se podrá realizar con los criterios establecido en la norma UNE 100 030: 1994.

- Cálculo de las bombas: Su cálculo será derivado de las presiones de arranque y caudal de las presiones que disponga la bomba; esto cuando las bombas no sean de caudal variable, pues en ese caso se tendrá que hacer el cálculo en función del caudal solicitado en cada momento, lo cual será un cálculo mucho más difícil. En el caso del primer tipo de bombas, habrá que calcularlas en función del máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y vendrá fijado por el uso que se le vaya a dar dentro de la instalación.
- Cálculo del depósito de presión: También se estudiará en función del valor de la máxima presión, para que no se produzcan daños o peligros en la maquinaria por insuficiencia. Este valor suele estar comprendido entre 2 y 3 bar de más, respecto del valor de presión mínima que se alcanza en la máquina.

La fórmula empleada para calcular este depósito será la siguiente:

$$V_n = P_b \times V_a / P_a;$$

Donde:

$V_n$ : Volumen útil del depósito de membrana.

$P_b$ : Presión absoluta mínima.

$V_a$ : Volumen mínimo de agua.

$P_a$ : Presión absoluta máxima.

#### **6.5.7. Cálculo de las dimensiones de los sistemas y equipos de tratamiento del agua.**

Los sistemas y equipos de tratamiento del agua serán los siguientes:

- Tamaño de los aparatos dosificadores: Se tomará como dato de referencia de cálculo, el caudal de punta de la instalación, además del consumo medio mensual de agua. Para que los cálculos y la toma de decisiones sea óptima, deben coincidir el límite del aparato dosificador, con el caudal máximo simultáneo.
- Tamaño de los equipos de descalcificación: Se instalará la máquina descalcificadora más eficaz y con los tamaños más óptimos, en función de los caudales que se vayan a manejar en la instalación.

#### **6.6. Evacuación de las aguas.**

Este apartado se dedicará sobre todo al estudio de la evacuación de las aguas pluviales y fecales, aunque si la situación lo requiere, también podrán ser las correspondientes a drenajes, aguas de los niveles freáticos... que requieren estudios específicos para tales fines.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

### 6.6.1. Alcantarillado de Acometida.

Este será un elemento muy importante, sobre todo a efectos prácticos de salubridad, para que no se acumulen los desechos ganaderos como son las deyecciones, restos de agua que tiran los cerdos la jugar con las cazoletas etc. Las partes específicas de la red de evacuación serán todas con las que cuente la Red Urbana Mixta, que será la red que exista en cada edificación hasta su salida al exterior; estas partes se podrán dividir en función de sus materiales, por lo tanto las divisiones de las partes serán:

- Fundición Dúctil. Las características de estos materiales estarán descritas en las prescripciones de las siguientes normas:
  - UNE EN 545:2002.
  - UNE EN 598:1996.
  - UNE EN 877:2000.
- Plásticos:
  - UNE EN 1 329-1:1999.
  - UNE EN 1 401-1:1998.
  - UNE EN 1 453-1:2000.
  - UNE EN 1 455-1:2000.
  - UNE EN 1 453-1:2000.
  - UNE EN 1 519-1:2000.
  - UNE EN 1 565-1:1999.
  - UNE EN 1 566-1:1999.
  - UNE EN 1 852-1:1998.
  - UNE EN 53 323:2001.

Según las características de la explotación y según las características generales, se dispondrá que en las cubiertas de las edificaciones, se considerarán las siguientes características:

- Existirá una conexión por falso techo, con un registro hecho por la parte alta.
- En el interior de los cuadro húmedos, también se tendrá una accesibilidad por el falso techo y un cierre hidráulico por el interior del local.

La ventilación del local, también tendrá unas consideraciones mínimas de este tipo de elementos de seguridad y acceso, los cuales siempre tendrán que garantizar un cierre hidráulico.

### 6.6.2. Dimensionado de los elementos de evacuación.

Para el estudio de los dimensionamientos pertinentes para, las aguas residuales, se tendrán que determinar cuáles son los diámetros de sifón, las derivaciones individuales, si son desagües de tipo continuo o discontinuo etc.

Las Unidades de Descarga de cada aparato (UD), serán expresados en la tabla que viene a continuación:

| TIPO DE | Unidades de desagüe UD | Diámetro mínimo sifón y |
|---------|------------------------|-------------------------|
|---------|------------------------|-------------------------|

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

| APARATO SANITARIO                          |                |                | derivación individual, en mm |                |
|--------------------------------------------|----------------|----------------|------------------------------|----------------|
|                                            | En uso privado | En uso público | En uso privado               | En uso público |
| -Lavabo                                    | 1              | 2              | 32                           | 40             |
| -Bidé                                      | 2              | 3              | 32                           | 40             |
| -Ducha                                     | 2              | 3              | 40                           | 50             |
| -Bañera                                    | 3              | 4              | 40                           | 50             |
| -Inodoros con cisterna                     | 4              | 5              | 100                          | 100            |
| -Inodoros con fluxómetro                   | 8              | 10             | 100                          | 100            |
| -Urinario tipo pedestal                    | -              | 4              | -                            | 50             |
| -Urinario tipo suspendido                  | -              | 2              | -                            | 40             |
| -Urinario en batería                       | -              | 3,5            | -                            | -              |
| -Fregadero de cocina                       | 3              | 6              | 40                           | 50             |
| -Fregadero al uso                          | -              | 2              | -                            | 40             |
| -Lavadero                                  | 3              | -              | 40                           | -              |
| -Vertedero                                 | -              | 8              | -                            | 100            |
| -Fuente para beber                         | -              | 0,5            | -                            | 25             |
| -Sumidero sifónico                         | 1              | 3              | 40                           | 50             |
| -Lavavajillas                              | 3              | 6              | 40                           | 50             |
| -Lavadora                                  | 3              | 6              | 100                          | 50             |
| -Cuarto de baño con inodoro de cisterna    | 7              | -              | 100                          | -              |
| -Cuarto de baño con inodoro con fluxómetro | 8              | -              | 100                          | -              |
| -Cuarto de aseo con inodoro de cisterna    | 6              | -              | 100                          | -              |
| -Cuarto de aseo con inodoro con fluxómetro | 8              | -              | 100                          | -              |

Dichos diámetros que se han plasmado en la tabla anterior, serán aptos para los ramales que no superen los 1,5 metros, puesto que si se supera esta longitud se tendrá que hacer un cálculo diferenciado en función de esta longitud. El diámetro de las conducciones debe ser menor al de los diámetros de los otros trozos de tubería.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

### 6.6.3. Dimensionado de otros aparatos sanitarios y equipos.

Habrán en nuestra instalación otros elementos significativos y que deben cumplir las prescripciones idóneas para que el sistema funcione a la perfección, estos son muy variados y podrán ser algunos de los siguientes:

- Sifones al uso o botes sinfónicos: Los sifones tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada, mientras que los botes sinfónicos se elegirán en función de las entradas de las cuales vaya a disponer.
- Ramales colectores: Los ramales colectores entre los aparatos sanitarios y las bajantes, se exponen en la tabla que aparece a continuación:

| Máximo número de UDs |       |       | Diámetro mm |
|----------------------|-------|-------|-------------|
| Pendiente            |       |       |             |
| 1%                   | 2%    | 4%    |             |
| -                    | 1     | 1     | 32          |
| -                    | 2     | 3     | 40          |
| -                    | 6     | 8     | 50          |
| -                    | 11    | 14    | 63          |
| -                    | 21    | 28    | 75          |
| 47                   | 60    | 75    | 90          |
| 123                  | 151   | 181   | 110         |
| 180                  | 234   | 280   | 125         |
| 438                  | 582   | 800   | 160         |
| 870                  | 1.150 | 1.680 | 200         |

- Bajantes de aguas residuales: Estas bajantes tendrán que ser calculadas en función de dos parámetros muy importantes, que son, que el agua que pase por la sección calculada nunca puede superar 1/3 de su capacidad y que, la diferencia de la presión respecto a sus variaciones, nunca puede sobrepasar la variación de  $\pm 250$  Pa. Para determinar el diámetro de las bajantes, habrá que realizarlo en función de la tabla siguiente, pues recoge todas las premisas a tener en cuenta.

| Mayor número de UDs, para una altura de bajante de hasta 3 plantas | Mayor número de UDs, para una altura de bajante de más de 3 plantas | Mayor número de UDs, en cada ramal para alturas de bajante de hasta 3 plantas | Mayor número de UDs, en cada ramal para alturas de bajante de más de 3 plantas | Diámetro en milímetros. |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 10                                                                 | 25                                                                  | 6                                                                             | 6                                                                              | 50                      |
| 19                                                                 | 38                                                                  | 11                                                                            | 9                                                                              | 63                      |
| 27                                                                 | 53                                                                  | 21                                                                            | 13                                                                             | 75                      |
| 135                                                                | 280                                                                 | 70                                                                            | 53                                                                             | 90                      |
| 360                                                                | 740                                                                 | 181                                                                           | 134                                                                            | 110                     |
| 540                                                                | 1.100                                                               | 280                                                                           | 200                                                                            | 125                     |
| 1.208                                                              | 2.240                                                               | 1.120                                                                         | 400                                                                            | 160                     |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

|       |       |       |       |     |
|-------|-------|-------|-------|-----|
| 2.200 | 3.600 | 1.680 | 600   | 200 |
| 3.800 | 5.600 | 2.500 | 1.000 | 250 |
| 6.000 | 9.240 | 4.320 | 1.650 | 315 |

- Colectores horizontales de aguas residuales: Estos se dimensionarán para que funcionen sobre 1/2 de la sección y como máximo, sobre 3/4. En función de lo dictaminado en la siguiente tabla, se establecen los diámetros que se podrán utilizar en función del diámetro máximo que tengan de UD's y la pendiente adoptada.

| Máximo número de UD's |        |        | Diámetro mm |
|-----------------------|--------|--------|-------------|
| Pendiente             |        |        |             |
| 1%                    | 2%     | 4%     |             |
| -                     | 20     | 25     | 50          |
| -                     | 24     | 29     | 63          |
| -                     | 38     | 57     | 75          |
| 96                    | 130    | 160    | 90          |
| 264                   | 321    | 382    | 110         |
| 390                   | 480    | 580    | 125         |
| 880                   | 1.056  | 1.300  | 160         |
| 1.600                 | 1.920  | 2.300  | 200         |
| 2.900                 | 3.500  | 4.200  | 250         |
| 5.710                 | 6.920  | 8.290  | 315         |
| 8.300                 | 10.000 | 12.000 | 350         |

- Canalones: El diámetro nominal del canalón será descrito en la siguiente tabla, con las relaciones de su pendiente. Los canalones que se dispondrán serán semicirculares y con una resistencia de 100 mm/h. A continuación, quedan expuestos los distintos valores a considerar.

| Máxima pendiente de cubierta de proyección horizontal, en m <sup>2</sup> |     |     |     | Diámetro nominal del colector (mm) |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|------------------------------------|
| Pendiente en el canalón                                                  |     |     |     |                                    |
| 0,5%                                                                     | 1%  | 2%  | 4%  |                                    |
| 35                                                                       | 45  | 65  | 95  | 100                                |
| 60                                                                       | 80  | 115 | 165 | 125                                |
| 90                                                                       | 125 | 175 | 255 | 150                                |
| 185                                                                      | 260 | 370 | 250 | 200                                |
| 335                                                                      | 475 | 670 | 930 | 250                                |

En este apartado, para instalar los canalones también habrá que tener en cuenta las condiciones pluviométricas de la zona.

- Bajantes de aguas pluviales: Para concretar estas necesidades de los diámetros de las bajantes de las aguas fluviales, se tendrán también en cuenta los datos compendiados en la siguiente tabla, todos deben estar bajo un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

| Superficie en proyección horizontal servida, en m <sup>2</sup> | Diámetro nominal de la bajante, en mm |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 65                                                             | 50                                    |
| 113                                                            | 63                                    |
| 177                                                            | 75                                    |
| 318                                                            | 90                                    |
| 580                                                            | 110                                   |
| 805                                                            | 125                                   |
| 1.544                                                          | 160                                   |
| 2.700                                                          | 200                                   |

- Colectores de agua pluviales: Serán calculados a sección llena, en régimen permanente, que se supone que será la situación máxima a la que un colector esté sometido. Para determinar el diámetro habrá que tener en cuenta lo descrito en la siguiente tabla:

| Superficie proyectada, en m <sup>2</sup> |       |       | Diámetro nominal del colector, en mm |
|------------------------------------------|-------|-------|--------------------------------------|
| Pendiente del colector                   |       |       |                                      |
| 1%                                       | 2%    | 4%    |                                      |
| 125                                      | 178   | 253   | 30                                   |
| 229                                      | 323   | 456   | 110                                  |
| 310                                      | 440   | 620   | 125                                  |
| 614                                      | 862   | 1.228 | 160                                  |
| 1.070                                    | 1.510 | 2.140 | 200                                  |
| 1.920                                    | 2.710 | 3.850 | 250                                  |
| 2.016                                    | 4.589 | 6.500 | 315                                  |

- Accesorios: Como accesorios, se pueden determinar las arquetas, cuyos diámetros se obtendrán en base a lo establecido en la siguiente tabla.

| L x A, en centímetros | Diámetro del colector de salida |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                       | 100                             | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| 40 x 40               | 40                              | 50  | 60  | 60  | 70  | 70  | 80  | 80  | 90  |
| 50 x 40               | 40                              | 50  | 60  | 70  | 70  | 80  | 80  | 90  | 90  |

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Anejo 9. Estudio Básico de Protección Contra Incendios

## **ÍNDICE ANEJO 9. ESTUDIO BÁSICO DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS**

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Objetivo.....                                                           | 1  |
| 2. Situación y emplazamiento.....                                          | 1  |
| 3. Normativa aplicable. ....                                               | 1  |
| 4. Características de las instalaciones.....                               | 2  |
| 4.1. Características del establecimiento en relación con la seguridad..... | 2  |
| 4.2. Fachadas accesibles.....                                              | 4  |
| 4.3. Sectorización de los establecimientos.....                            | 5  |
| 4.4. Materiales.....                                                       | 5  |
| 4.5. Estabilidad de los elementos constructivos.....                       | 6  |
| 4.6. Evacuación de los establecimientos.....                               | 7  |
| 4.7. Ventilación.....                                                      | 8  |
| 4.8. Sistema de almacenaje.....                                            | 8  |
| 5. Requisitos de las instalaciones de protección.....                      | 9  |
| 5.1. Sistema automático de prevención de incendios. ....                   | 9  |
| 5.2. Sistema manual de alarma de incendio.....                             | 9  |
| 5.3. Hidrantes exteriores.....                                             | 9  |
| 5.4. Bocas de incendios equipados.....                                     | 9  |
| 5.5. Extintores portátiles de incendio.....                                | 9  |
| 5.6. Otros sistemas de extinción de incendios.....                         | 10 |
| 5.7. sistemas de alumbrado de emergencia y señalización.....               | 10 |
| 6. Sistemas de protección contra incendio.....                             | 11 |

## 1. Objetivo.

Bajo cumplimiento del Real Decreto 2267/2004, en relación a seguridad contra incendios contra establecimientos de índole industrial, este estudio básico de prevención contra incendios, tiene como objeto llegar a dotar a las instalaciones de un nivel óptimo de seguridad, reduciendo las probabilidades de que se dé un suceso de este estilo y las pérdidas, tanto materiales como inmateriales que esto conlleva.

Por tanto, su único fin es el de limitar el desarrollo y extensión del posible incendio al recinto o zona de origen.

Así, en el presente documento, quedan detallados los medios de detección y extinción del fuego, así como la señalización que vaya a facilitar las tareas de evacuación, identificación y localización de los medios de extinción.

## 2. Situación y emplazamiento.

La actividad descrita en este Anejo, será ubicada dentro de la parcela 46001 del polígono 1, en el término municipal de Velamazán (Soria) y cuyas naves van a tener una superficie de:

- Nave de recría: 472,16 m<sup>2</sup>.
- Nave de gestación, cubrición-control: 1.784,99 m<sup>2</sup>.
- Nave de gestación confirmada: 1.976,48 m<sup>2</sup>.
- Nave de partos: 2.793,09 m<sup>2</sup>.
- Nave destete: 2.217,6 m<sup>2</sup>.

Esta actividad, tendrá acceso a las acometidas de agua, luz y saneamiento que sean necesarias para desarrollar la actividad con total normalidad. Su diseño será propio de una instalación creada para no causar ningún impacto en el medio en que se va a instalar.

## 3. Normativa aplicable.

Para que nuestra instalación esté dentro de la más estricta legalidad, habrá que contar con la normativa que va al hilo de este cometido; a saber:

- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Real Decreto 2267/2004.
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Real Decreto 1942/1993.
- Documento básico de seguridad en caso de incendio (C.T.E.).
- Reglamento de señalización de los centro de trabajo. Real Decreto 485/1997.
- Normas UNE de obligado cumplimiento, como son:
  - UNE 23-007-14: Componentes de los sistemas de detección automática de incendios.

- UNE 23-008-88/2: Concepción de las instalaciones de pulsadores manuales de alarma contra incendios.
- UNE 23-091-89/1 Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Generalidades.
- UNE 23-091-90/2A 2R Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Manguera flexible plana para servicio ligero de 45 y 70 mm.
- UNE 23-091-81/2B Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Manguera flexible plana para servicio duro de 25, 45, 70 y 100 mm.
- UNE 23-091-83/3A Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Manguera semirrígida para servicio normal de 25 mm.
- UNE 23-110 Extintores portátiles de incendios.
- UNE 23-402 Bocas de incendio equipadas de 45 mm.
- UNE 23-403 Bocas de incendio equipadas de 25 mm.
- UNE 23-405 Hidrante de columna seca.
- UNE 23-500 Sistema de abastecimiento de agua contra incendios.

En caso de que la normativa anterior deje algún término sin aclarar, se seguirán los criterios de la norma:

- NBN. S21-208; partes 1ª y 2ª.

#### **4. Características de las instalaciones.**

En el plano número 4 llamado Plano de Urbanización, se pueden apreciar las diferentes dependencias de las que se va a disponer en la futura explotación, así como sus superficies. De estos elementos las características constructivas serán:

- Pórticos metálicos en las estructuras portantes.
- Correas metálicas en la cubierta.
- Termoarcilla de 20 centímetros y enfoscado por ambas caras para los cerramientos.

Desde el punto de vista de la seguridad, se realizará un único sector de incendio.

##### **4.1. Caracterización del establecimiento en relación con la seguridad.**

Siguiendo las prescripciones marcadas en el Reglamento de Seguridad Contra incendios en los Establecimientos Industriales, se hará una clasificación de la instalación atendiendo a dos criterios que son:

A. Su configuración y ubicación con relación a su entorno.

B. Su nivel de riesgo intrínseco, en función de la densidad de carga ponderada y corregida "Qs".

Según su configuración, consideramos que la explotación será de tipo "C" que cita textualmente: "el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libres de combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio".

Respecto a la caracterización en referencia al riesgo intrínseco al que está expuesto, se obtienen los siguientes valores, obtenidos de la tabla 1.2. del apéndice 1 del Real Decreto 2267/2004, llamado "Valores de densidad de carga de fuego media de diversos procesos industriales, de almacenamiento de productos y riesgo de activación asociado".

Respecto a la tabla anteriormente mencionada, obtenemos los siguientes datos:

| Actividad         | Qs (Mj/m <sup>2</sup> ) | Sector incendio | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Ci | Ra    | Carga (Mj/m <sup>2</sup> ) |
|-------------------|-------------------------|-----------------|------------------------------|----|-------|----------------------------|
| Granja de porcino | 40,00                   | Seis            | 9.835,32                     | 1  | 1     | 2.360.476,8                |
|                   |                         |                 |                              |    | Total | 2.360.476,8                |

Coficiente de peligrosidad (Ci): 1, esto es debido a que la carga de fuego de nuestro proyecto según la tabla 1.1 del apéndice 1 del Real Decreto 2267/2004, nuestras materias combustibles son sólidos cuya temperatura de ignición sobrepasa los 200 °C. La superficie total del sector de incendios que se ha considerado es de 2.360.476,8 m<sup>2</sup>.

Una vez se han obtenido estos datos, se procede a calcular la densidad de carga de fuego corregida y ponderada, que se hace convenientemente con la siguiente fórmula:

$$Qs = \sum_1^i \frac{qsi \times Si \times Ci}{A} \times Ra = Mj/m^2$$

Donde:

Qs: Densidad de carga del edificio industrial.

qsi: Densidad de carga de fuego corregida y ponderada.

Si: Superficie de cada zona distinta.

Ci: Coficiente de peligrosidad en función de los materiales.

Ra: Riesgo de activación.

A: Superficie total del sector incendio.

Por tanto, en nuestro ejemplo se quedará como:

$$Qs = \sum_1^i \frac{qsi \times Si \times Ci}{A} = \frac{2.360.476,8}{9.835,32} = 240 \text{ Mj/m}^2$$

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

### Carga de fuego del sector: 240 Mj/m<sup>2</sup> (Bajo Tipo 1).

Por su nivel de riesgo intrínseco, todo el establecimiento industrial será clasificado como "Nivel de Riesgo Intrínseco Bajo tipo 1", por lo que las características de las instalaciones de este apartado tendrán unas características definidas, que se enunciarán a continuación.

| Nivel de riesgo intrínseco |   | Densidad de carga de fuego ponderada y corregida |                           |
|----------------------------|---|--------------------------------------------------|---------------------------|
|                            |   | Mcal/m <sup>2</sup>                              | MJ/m <sup>2</sup>         |
| Bajo                       | 1 | $Q_s \leq 100$                                   | $Q_s \leq 425$            |
|                            | 2 | $100 < Q_s \leq 200$                             | $425 < Q_s \leq 850$      |
| Medio                      | 3 | $200 < Q_s \leq 300$                             | $850 < Q_s \leq 1.275$    |
|                            | 4 | $300 < Q_s \leq 400$                             | $1.275 < Q_s \leq 1.700$  |
|                            | 5 | $400 < Q_s \leq 800$                             | $1.700 < Q_s \leq 3.400$  |
| Alto                       | 6 | $800 < Q_s \leq 1.600$                           | $3.400 < Q_s \leq 6.800$  |
|                            | 7 | $1.600 < Q_s \leq 3.200$                         | $6.800 < Q_s \leq 13.600$ |
|                            | 8 | $3.200 < Q_s$                                    | $13.600 < Q_s$            |

## 4.2. Fachadas accesibles.

Respondiendo a esta definición, se consideran fachadas accesibles a un edificio, todas aquellas que dispongan huecos, acondicionados específicamente para permitir el acceso desde el exterior a personal del servicio de extinción de incendios.

Dichos huecos, tienen que cumplir una serie de características, a saber:

- Fácil acceso a cada una de las plantas de las que disponga el edificio, con una altura de dicho acceso que no supere los 1,20 metros, desde el nivel de la planta, hasta la parte más alta del hueco.
- Sus dimensiones deben ser de al menos 1,20 x 0,80 metros, de largo y ancho respectivamente.
- No se deben instalar en la fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, salvo los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas, donde la altura de evacuación no exceda los 9 metros.

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles de los establecimientos industriales, además de los espacios de maniobra a los que se hace referencia en las descripciones anteriores, deben cumplir una serie de requisitos importantes como son:

- La altura mínima libre debe ser de 5 metros.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- La altura mínima libre o de gálibo debe ser de 4,50 metros.
- La capacidad portante del vial debe ser de 2.000 kp/m<sup>2</sup>.

Nuestras instalaciones, cumplen con los anteriores requisitos, por lo tanto no existen problemas referidos a la accesibilidad de sus fachadas.

### 4.3. Sectorización de los establecimientos industriales.

En base a la configuración y nivel de riesgo de nuestra instalación industrial, se clasificarán el número de sectores de incendios permitidos y su máxima superficie construida admisible.

La explotación que se está estudiando y que hace referencia a este proyecto, contará con un único sector de incendios que no sobrepasará la superficie máxima permitida.

|                            | Nº de sectores | Sup. máxima |
|----------------------------|----------------|-------------|
| Tipo C y Nivel Bajo Tipo 1 | 6              | Sin límite  |

Se verifica que cumple con los valores mínimos para un sector de incendio.

### 4.4. Materiales utilizados.

Las exigencias de resistencia al fuego de los productos utilizados para construir, deben estar definidos y que alcancen los objetivos marcados, según quedan recogidos en la UNE-EN 13501-1 en referencia a aquellos materiales que tengan norma autorizada y esté en correcto vigor el marcado "CE".

Dichas condiciones que deben poseer en reacción al fuego, se justificarán gracias a:

- La clase de figura en cada caso, comenzando con la clasificación europea.
- La clase de figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

Los productos utilizados como revestimiento deben cumplir:

- En suelos: CFL -s1 (M2) o más favorable.
- En paredes y techos: C -s3 d0 (M2) o más favorable.
- Las líneas de luz que no sean continuas o instalaciones para la eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de tipo D-s2 d0 (M3) o más favorable.
- Las líneas de luz y sus materiales, que sean continuos en cubierta serán al menos de tipo B -s1 d0 (M1) o más favorable.
- Los materiales que revisten el exterior de las fachadas serán de tipo C -s3 d0 (M2) o más desfavorables.
- Otros elementos a concretar: Los productos que se encuentren dentro de los llamados falsos techos o de los suelos elevados; por un lado los destinados al aislamiento térmico, como los que hacen de acondicionamiento acústico, como

los destinados a revestir conductos de aire acondicionado o ventilación etc., deberán ser al menos de clase C -s3 d0 (M1) o más favorable. Además los cables deberán ser no propagadores de incendio y con una emisión de humo y una opacidad reducidas.

- Los elementos de construcción de tipo pétreos, cerámicos o metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se van a considerar de clase A 1 (M0).

La estabilidad de dichos elementos estructurales con función portante, estructura cubierta, y escaleras destinadas a la evacuación del edificio, tendrá un valor añadido en planta sobre rasante, según se establece en las indicaciones de la tabla 2.3 de apéndice 1 del Real Decreto 2267/2004; por lo que, gracias a estas condiciones no es necesario justificar la resistencia al fuego de la propia estructura.

Todos los elementos portante de las instalaciones a estudiar, cumplen las prescripciones de la normativa UNE 23093.

#### **4.5. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos.**

La resistencia al fuego de los elementos constructivos que van a delimitar un sector de incendio de otros, no debe ser inferior a la estabilidad al fuego, determinada y exigida en la tabla 2.2, en base a los elementos constructivos que tengan función portante en dicho sector de incendio. En el caso de nuestra explotación, para los cerramientos delimitadores, correspondientes a la fachada exterior, de los sectores de incendios será mayor de EF-30, conseguida gracias a los bloques de termoarcilla de 19 centímetros.

La resistencia al fuego de todos los medianiles o muro colindante con otros departamentos serán, como mínimo, EI 120. En nuestro caso existen medianeras, puesto que son seis sectores los que disponemos.

Cuando un medianil, un forjado o una pared que compartimente sectores de incendio acometa contra la fachada, la resistencia al fuego de esta será, al menos, igual a la mitad de la que tiene este elemento constructivo, en una franja en la que la anchura sea igual a un metro.

Cuando un medianil o elemento constructivo que compartimente sectores de incendio acometa a la cubierta, la resistencia al fuego de esta será, al menos, igual a la mitad de la que tiene este elemento constructivo, en una franja en la que la anchura sea igual a un metro.

Dicha franja podría encontrarse dispuesta de distintas maneras, como bien se expone a continuación:

- Integrada en la cubierta, siempre que se justifique la permanencia de la franja tras el colapso de las partes de la cubierta no resistente.

- Fijada en la estructura de la cubierta, cuando esta tenga al menos la misma estabilidad respecto al fuego que la resistencia que se exige a la franja.
- Formada por una barrera de 1 metro de ancho, la cual justifique la resistencia al fuego requerida y se sitúe por debajo de la cubierta fijada a la medianil. La barrera no se instalará nunca a una distancia mayor de 40 centímetros de la parte inferior de la cubierta.

El comportamiento ante el fuego de los elementos constructivos de cerramiento (o delimitador) cumplen con las normas UNE 23093.

#### **4.6. Evacuación de los establecimientos industriales.**

En este apartado, se parte de la premisa de considerar que un espacio exterior seguro, es aquel espacio al aire libre que permite que los ocupantes de un local o edificio puedan llegar a través de él, a una vía pública o posibilitar el acceso al edificio de los medios exteriores de ayuda.

Aplicando las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará la ocupación de los mismos, P, a partir de la expresión siguiente:

$$P = 1,10 \cdot p, \text{ cuando } p < 100$$

En el caso de la explotación a estudiar, tenemos:

$$\text{Actividad} \quad p = 2$$

$$\text{Por lo que } P = 1,10 \cdot 2 = 2,20$$

"p" es la cantidad de personal que constituirá la plantilla que ocupa el sector incendio, en concordancia con lo establecido en la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad propuesta.

Debido a los que establece el Documento Básico de Seguridad en caso de incendio y de acuerdo con la caracterización del edificio, cada una de las naves contará con las salidas de emergencia que en función de sus dimensiones le correspondan, pero que las distancias máximas entre estas no superen los 50 metros en todos los posibles recorridos de evacuación.

Los elementos de la evacuación son; el origen de evacuación, los recorridos de evacuación, la altura de evacuación, rampas, ascensores, escaleras mecánicas, rampas y pasillos móviles; además de que las salidas se ajustarán a lo dispuesto en el apartado 4 acerca del dimensionamiento de los medios de evacuación, del Documento Básico del CTE "Seguridad en caso de incendio":

En el caso de la instalación de escaleras y aparatos elevadores, deben cumplir con lo establecido en el Documento Básico SI3 y el determinado dimensionamiento de salidas, pasillos y escaleras cumplirán con el Documento Básico SI3.

- En lo referido a puertas, se deben llevar a cabo las siguientes prescripciones:

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

- Las puertas y pasos se ajustan a la siguiente expresión:

$$A \geq \frac{P}{200} \geq 0,8$$

- Las puertas exteriores de salida tendrán que cumplir:

$$0,8 \geq \frac{2,20}{200} \geq 0,8$$

Para las puertas que serán salida en planta del edificio, serán abatibles con el eje de giro vertical y su sistema de cierre, o no actuará si no existe actividad para evacuar; sino también puede consistir en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga la evacuación.

Dichas puertas, deben cumplir las prescripciones establecidas en el Documento Básico SI3, con la salvedad de que estas prescripciones no pueden aplicarse a las puertas de las cámaras frigoríficas.

- En lo referido a los pasillos, tenemos:

- También deben cumplir las prescripciones del Documento Básico SI3, que en este caso son:

$$A \geq \frac{P}{200} \geq 1,00$$

- Pasillos:

$$0,85 \geq \frac{2,20}{200} \geq 1,00$$

Como se ha dicho antes, tanto pasillos como escaleras protegidas y los vestíbulos previos a estos, deben cumplir los establecido claramente en el Documento Básico SI3.

Con esto se concluye que las salidas de los edificios, recorridos de evacuación, características de pasillos, puertas y escaleras que van a componer nuestra instalación y que son el objeto de este estudio, son los acertados en ubicación y número para satisfacer las necesidades que pueda generar una evacuación de las mismas por motivos de seguridad.

#### **4.7. Ventilación.**

De acuerdo con la actividad y caracterización del edificio no es necesario dotar de un sistema de evacuación de humos.

#### **4.8. Sistema de almacenaje.**

Los almacenamientos se caracterizan por los sistemas de almacenaje, que cuando se realizan en estanterías metálicas pueden clasificarse en auto portantes o

independientes, que en ambos casos podrán ser automáticos o manuales, aunque en el caso de esta explotación, no existen sistemas de almacenaje.

## **5. Requisitos de instalaciones de protección.**

### **5.1. Sistemas automáticos para la detección de incendios.**

Teniendo en cuenta las exigencias legales de instalaciones de sistemas para la detección de incendios en edificios cuyo fin será el de albergar actividades de almacenamiento y procesos de transformación; en base a las características del proyecto que se está planteando y sus edificaciones, se puede llegar a la conclusión de que no es necesario dotar este tipo de sistemas al presente establecimiento.

### **5.2. Sistemas manuales de alarma contra incendios.**

En los sectores de incendio de los distintos establecimientos industriales, se tendrán que instalar sistemas manuales de alarma de incendio. cuando en ellos se realicen actividades de producción montaje, transformación, reparación; pero siempre y cuando se cumplan las siguientes premisas:

- La superficie total construida sea de 1.000 m<sup>2</sup> o superior.
- No se requiera la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

### **5.3. Hidrantes exteriores.**

En función de la normativa relativa a este tema, no será necesaria la instalación de un sistema de hidrantes exteriores en la presente edificación, en base a las características industriales que se han explicado anteriormente.

### **5.4. Bocas de incendios equipadas.**

De acuerdo con la normativa aplicable no es necesaria la instalación de incendios equipados en los sectores de incendio de los establecimientos industriales de tipo C nivel bajo.

### **5.5. Extintores portátiles de incendio.**

Los extintores, son algo fundamental en cualquier explotación o proceso industrial, por ello, las prescripciones de este apartado serán de obligado cumplimiento. A continuación se explican todas las obligaciones que en este aspecto se deben cumplir.

La normativa vigente, el CTE - DB - Seguridad en caso de incendio, en relación a este aspecto, establece que se deben colocar extintores portátiles de incendios en todos y cada unos de los sectores de los establecimientos industriales.

A tener en cuenta el poco riesgo en este aspecto en el proyecto que se estudia, el área máxima protegida por los extintores portátiles, cuya eficacia será del 21A - 113B, será de 600 m<sup>2</sup>, añadiendo otro por cada 200 m<sup>2</sup> o nueva fracción.

Su ubicación permitirá que sean fácilmente accesibles y visibles, situados próximos a los puntos donde exista una probabilidad más alta de que se produzca un incendio y de que este se distribuya, será tal, que el recorrido máximo medido en horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no puede ser mayor de 15 metros.

Además será obligatorio también tener en posesión un extintor de CO<sub>2</sub>, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará en función del tamaño del objeto protegido, con un valor mínimo de 5 Kg CO<sub>2</sub> y 6 Kg de polvo seco BC o ABC, que se dispondrá en las proximidades de cada uno de los aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V.

Por lo que, en conclusión, se saca que la explotación tendrá que disponer de extintores de eficacia 21A - 113B en un número de uno, así como extintores de CO<sub>2</sub> para uno de los cuadros eléctricos general instalada.

En referencia a lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, se seleccionará el agente extintor utilizado.

## 5.6. Otros sistemas de extinción de incendios.

En función del nivel de riesgo de nuestra explotación y su tipo de configuración, podemos definir la necesidad de instalar otros sistemas de extinción contra incendios mediante el siguiente cuadro:

| Sistema de extinción   | Normativa                                                                        | Proyecto |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Columna seca           | Altura de evacuación > 15 metros.                                                | No       |
| Rociadores automáticos | -----                                                                            | No       |
| Agua pulverizada       | Refrigerar estructura                                                            | No       |
| Espuma física          | Líquidos inflamables                                                             | No       |
| Extintores gaseosos    | Centros de control, bancos de datos, superiores o iguales a 1.000 m <sup>2</sup> | No       |

## 5.7. Sistema de alumbrado de emergencia y señalización.

La instalación que se está estudiando, cuenta con una instalación de alumbrado de emergencia de cada una de las vías de evacuación. Este sistema de alumbrado, debe cumplir unos requisitos para estar en cumplimiento de la normativa. Estos requisitos son los siguientes:

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

- Será una instalación fija, cuya fuente de energía será propia y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en el 70% de su tensión nominal de servicio.
- Las condiciones de servicio se mantendrán como mínimo una hora, contabilizando desde que se produce el fallo.
- La iluminación proporcionada será de un mínimo de 1 lux en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será de tal manera que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima no supere los 40 lux.
- Los niveles de iluminación se considerarán sin contabilizar el valor de reflexión de las paredes y techos, además de considerar un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias, producidas por la actividad ganadera para la cual se están planteando.

Además, es muy importante la señalización de las salidas del uso habitual o de emergencia de dicha actividad, así como los medios de protección contra incendios de utilización manual, según lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, dentro del Real Decreto 485/1997.

## **6. Sistemas de protección contra incendios a instalar.**

Según las necesidades descritas anteriormente, las características técnicas de los equipos necesarios para dotar de los sistemas de protección contra incendios según la normativa vigente, son los que se desarrollan en la documentación gráfica del proyecto (ver planos) y presupuesto.



# ÍNDICE. ANEJO 10. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

|                                                                                                                                               |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. Introducción. ....                                                                                                                         | 1 |
| 2. Antecedentes. ....                                                                                                                         | 1 |
| 3. Estimación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra. ....                                                         | 1 |
| 3.1. Identificación de los residuos a generar. ....                                                                                           | 1 |
| 3.2. Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos. ....                        | 3 |
| 3.3. Medidas de segregación "in situ" previstas. ....                                                                                         | 3 |
| 3.4. Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados. ....                                                         | 4 |
| 3.5. Destino previsto para los residuos no reutilizados ni valorizables "in situ" ....                                                        | 4 |
| 3.6. Valoración del coste previsto para una correcta gestión de los RCD, que pasará también a formar parte del presupuesto del proyecto. .... | 4 |
| 3.6.1. Valoración general.                                                                                                                    |   |
| 3.6.2. Valoración de la gestión de los residuos de la construcción y demolición.                                                              |   |
| 3.6.3. Certificación de los medios empleados.                                                                                                 |   |
| 3.6.4. Limpieza de las obras.                                                                                                                 |   |
| 3.6.5. Valoraciones con carácter particular.                                                                                                  |   |
| 4. Conclusión. ....                                                                                                                           | 6 |
| 5. Valoración de coste previsto para la correcta gestión de los residuos. ....                                                                | 6 |

## **1. Introducción.**

La actividad de construcción y demolición, generará muchos residuos de todo tipo, englobándolos a todos con el nombre de "escombros" o tierras sobrantes de las excavaciones. En los residuos que denominamos escombros, se podrá hacer una clasificación en función principalmente de su afección a la salud humana o al medioambiente. Estos pueden ser muy variados, como son los especiales, peligrosos, urbanos o inertes, entre otros.

Con las tierras sobrantes de las excavaciones, se intentará, en la medida de lo posible, aprovecharlas dentro de la explotación, utilizando en rellenos. Este tipo de aprovechamiento, se podrá llevar a cabo siempre y cuando los terrenos utilizados no estén contaminado, en cuyo caso se debe tratar como residuos peligrosos.

Los denominados anteriormente como escombros, serán los que se extraen de las construcciones al levantarlas o al demolerlas. En este tipo de residuos se podrán encontrar, desde materiales pétreos, hasta cerámicas, vidrios, madera, plásticos, metales o envases de materiales. En la actualidad, este tipo de residuos son los más abundantes, por ello se han considerado como un elemento prioritario a tratar, debido al impacto medioambiental tan fuerte como agresivo que producen.

Por esto último, tenemos disponibilidad del Real Decreto 105/2008 del 1 de febrero, por el cual se va a regular la producción y gestión de residuos derivados de la construcción y de la demolición, con el objetivo de fomentar y concienciar de su reutilización, prevención, reciclado u otras formas mediante las cuales estos residuos reciban un tratamiento adecuado e intentar que la construcción avance desde un punto de vista más sostenible y capacitado.

## **2. Antecedentes.**

Este Estudio Básico de Gestión de Residuos, como anejo al proyecto que ocupa, se elaborará con el objetivo de justificar el cumplimiento del proyecto a las prescripciones desarrolladas en el Real Decreto 105/2008 del 1 de febrero, por el cual se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y de la demolición.

Este estudio está encargado por el promotor del proyecto, como objetivo de que sirva de referencia al Constructor, a la hora de elaborar el Plan de Gestión de Residuos, en el que se establece que la empresa constructora es la encargada de llevar a cabo de la gestión de residuos durante las obras del proyecto. Este Plan de Gestión de Residuos una vez esté aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por el propio promotor del proyecto, pasa a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

## **3. Estimación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra.**

### **3.1. Identificación de los residuos a generar.**

Los residuos generados serán relativos a los publicados en la Lista Europea de Residuos, publicada en el Orden MAM/304/2002 del 8 de febrero o sus modificaciones exteriores.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Se realizará una clasificación introductoria de los residuos que nos podemos encontrar en unas obras de este tipo, a saber:

Como aclaración, "RCD" son las siglas de "Residuos de demolición y construcción", referidos a los escombros anteriormente citados.

- RCD de 1<sup>er</sup> nivel: Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura, bien sea local o municipal, que están contenidos en los distintos planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional; estos, por lo tanto serán los sobrantes de las excavaciones, de los movimientos de tierra o demás fases constructivas previas que tengan lugar en la explotación.

Como breve resumen, se trata de las tierras y materiales pétreos no contaminados, que proceden de las obras de excavación.

- RCD de 2<sup>o</sup> nivel: Residuos generados en las actividades propias del sector de la construcción, demolición, reparación domiciliaria o de la implantación de servicios. En este caso, también se considerarán residuos no peligrosos, puesto que en ningún caso tienen, que ver, producen o experimentar con transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Estos residuos, no son ni combustibles ni solubles; ni reaccionan física ni químicamente; ni serán biodegradables; ni afectan a otras materias de manera perjudicial al entrar en contacto, por lo tanto no van a poder contaminar el medioambiente o perjudicar a la salud humana.

Estos serán los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

No serán considerados como residuos peligrosos aquellos que no superen 1 m<sup>3</sup> de aporte, además de no ser considerados peligrosos y requieran por lo tanto un tratamiento especial.

| Código                  | RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)                  | Presencia |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| De naturaleza pétreo    |                                                              |           |
| 17 04 08                | Residuos de grava y rocas trituradas                         | X         |
| 01 04 09                | Residuos de arena y arcilla                                  | X         |
| 17 01 01                | Hormigón                                                     | X         |
| 17 01 07                | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos | X         |
| 17 02 02                | Vidrio                                                       | X         |
| 17 01 02                | Ladrillos                                                    | X         |
| 17 01 03                | Tejas y materiales cerámicos                                 | X         |
| 17 09 04                | Residuos mezclados de la construcción y demolición           | X         |
| De naturaleza no pétreo |                                                              |           |
| 17 02 01                | Madera                                                       | X         |
| 17 02 03                | Plástico                                                     | X         |
| 17 03 02                | Mezclas bituminosas                                          | X         |

Marcos García Barranco.  
 Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
 Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|                                   |                                                                                      |    |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 17 04 05                          | Hierro y acero                                                                       | X  |
| 17 04 06                          | Metales mezclados                                                                    | X  |
| 17 04 11                          | Cables                                                                               | X  |
| 17 08 02                          | Materiales de construcción a partir de yeso                                          | X  |
| Potencialmente peligrosos y otros |                                                                                      |    |
| 15 01 06                          | Envases mezclados                                                                    | No |
| 15 01 10                          | Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas | No |
| 17 04 10                          | Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas | No |
| 20 03 01                          | Mezcla de residuos municipales (basura)                                              | No |

La estimación de pesos y volúmenes de los residuos, se realiza a partir del dato de la superficie construida total aproximada del edificio, que en este dato es:

$S = 9.835,32 \text{ m}^2$  aproximadamente.

### 3.2. Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.

En función de los datos que se tienen por seguros, la estimación de la cantidad de residuos que se van a generar será de:

| Estimación de los residuos                                    |                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Superficie Construida total                                   | $S = 9.835,32 \text{ m}^2$ .                                        |
| Volumen de residuos ( $S \times 0,10$ )                       | $983,53 \text{ m}^3$ .                                              |
| Densidad tipo (entre $1,5$ y $0,2 \text{ t/m}^3$ )            | $0,8 \text{ t/m}^3$ .                                               |
| Toneladas en residuos                                         | $786,82 \text{ tn.}$                                                |
| Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación | Extracción de tierras de los edificios + balsa: $8.700 \text{ m}^3$ |
| Presupuesto estimado de la obra                               |                                                                     |
| Presupuesto de demoliciones en proyecto                       | $0,00 \text{ €}$                                                    |

### 3.3. Medidas de segregación "in situ" previstas.

Conforme lo establecido en el Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando de manera individual para cada fracción, la cantidad prevista de generación para la totalidad de las obras superen las cantidades que a continuación se muestran:

|                              |        |
|------------------------------|--------|
| Hormigón                     | 180 t. |
| Ladrillos, tejas y cerámicos | 85 t.  |
| Metales                      | 8 t.   |
| Madera                       | 2 t.   |
| Vidrio                       | 2 t.   |
| Plásticos                    | 1 t.   |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|                |      |
|----------------|------|
| Papel y cartón | 1 t. |
|----------------|------|

Según lo establecido en las obras y cómo se efectúe la retirada de escombros, optaremos por la elección de una alternativa u otra, por lo tanto, las medidas ofrecidas y la elegida por la ley serán las siguientes:

|   |                                                                                                                                                                                                        |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.                                                                                                                                           |
|   | Derribo separativo/ segregación en obra nueva, como son elementos pétreos, maderas, metales, plásticos, carbón... Solo en caso de superar las fracciones en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008. |
| x | Derribo integral o recogida de escombros de una obra nueva "todo mezclado" y posterior tratamiento en planta.                                                                                          |

Los contenedores o sacos industriales empleados para tal fin, no pueden ser como se quiera, sino que también deben estar bajo el cumplimiento de las especificaciones de la normativa que regula la gestión de los residuos de construcción y demolición.

### 3.4. Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados.

Se marcarán las operaciones previstas, además del destino previsto inicialmente para los materiales, considerados como los materiales de la propia obra o externos a ella pero que influyen en ella.

| Operación prevista |                                                                                                                                             |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| x                  | No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a un vertedero autorizado. |
|                    | Utilización principal como combustible o medio de generar energía                                                                           |
|                    | Recuperación o regeneración de disolventes                                                                                                  |
|                    | Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes                                                                |
|                    | Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos                                                                                  |
|                    | Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.                                                                                       |
|                    | Regeneración de ácidos y bases.                                                                                                             |
|                    | Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.                                                                             |
|                    | Acumulación de residuos para su tratamiento.                                                                                                |
|                    | Otros (indicar).                                                                                                                            |

### 3.5. Destino previsto para los residuos no reutilizados ni valorizables "in situ".

Estarán autorizadas para la gestión de este tipo de residuos, no peligrosos, las empresas de gestión y tratamiento encargadas de llevarse estos elementos de la obra; además de estar obligados a cumplir todas las prescripciones que aparecen en la normativa vigente, acerca de la manipulación y tratamiento de estos residuos.

### 3.6. Valoración del coste previsto para una correcta gestión de los RCD, que pasará también a formar parte del presupuesto del proyecto.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

### 3.6.1. Valoración general.

En relación con el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión de los residuos de la construcción y la demolición de la obra, se tendrán que incluir las prescripciones técnicas del proyecto en el pliego de condiciones.

### 3.6.2. Valoración de la gestión de los residuos de la construcción y demolición.

Están recogidos en el Real Decreto 105/2008, además de identificarse por lo definido en la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 del 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

### 3.6.3. Certificación de los medios empleados.

El contratista, tendrá la obligación de proporcionar a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, que serán emitidos por entidades autorizadas y homologadas por el órgano competente.

### 3.6.4. Limpieza de las obras.

El contratista estará obligado a mantener las obras y los alrededores en buenas condiciones, sin escombros ni materiales sobrantes, también debe retirar las instalaciones provisionales que no vayan a ser utilizadas.

A la hora de la ejecución de la obra, también se encargará de ejecutar los trabajos y adoptar las medidas que sean necesarias para que la obra presente un buen aspecto.

### 3.6.5. Valoraciones con carácter particular.

Se trata de una serie de prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, señalando las que serán de aplicación en la obra.

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X | Para los derribos: se realizarán actuaciones previas, como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos a la propia obra y a los edificios colindantes. Habitualmente, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las Instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan. |
| X | El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m <sup>3</sup> , contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos                                                                                                                                                                                     |
| X | El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| X | Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| X | El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor dotará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.                                                                                                                                                                                                                |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X | En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| X | Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes. |
| X | Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización pertinente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.                                                                                                                                                                               |
| X | La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.                                                                                                                                                                                             |
| X | Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| X | Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| X | Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

#### **4. Conclusión.**

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, el técnico que suscribe entiende que queda desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto de explotación porcina madres de cría.

#### **5. Valoración de coste previsto para la correcta gestión de los residuos.**

A continuación se llevará a cabo una estimación de lo que puede costar más o menos la gestión de los residuos que aparezcan en la obra, durante su construcción. Para ello, se ha llevado a cabo una comparación de precios entre las mesas cercanas, con el fin de poder hacer dicha estimación de la forma más certera posible.

Este presupuesto será incluido también en el plan de obra general, en el presupuesto total.

|                                              |
|----------------------------------------------|
| Estimación coste de tratamientos de los RCD. |
|----------------------------------------------|

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

| Tipos de RCD                       | Estimación (m <sup>3</sup> ) | Precio de gestión (€/m <sup>3</sup> ) | Importe (€) |
|------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------|
| Tierras y pétreos de la excavación | 8.700 m <sup>3</sup>         | 7,59                                  | 66.033 €    |
| Desbroce de limpieza del terreno   | 10.000 m <sup>2</sup>        | 0,42 €                                | 4.200 €     |

Este estudio económico no será del todo exacto, ya que las tierras extraídas, por ejemplo de la balsa de los purines, será reutilizada para llevar a cabo las cimentaciones de las naves y demás elementos constructivos; así que no saldrán de la propia nave muchos kilogramos de tierra, las cuales serán utilizadas.

De la balsa, como se ha dicho en los anejos pertinentes en los que se detalla su construcción, saldrán aproximadamente 8.000 m<sup>3</sup> de tierra, pues esa será la capacidad de la balsa.



# **ANEJO 11. PLAN DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.**

|                                                                 |   |
|-----------------------------------------------------------------|---|
| 1. Plan de control.....                                         | 1 |
| 1.1. Condiciones del proyecto.....                              | 1 |
| 1.1.1. Generalidades                                            |   |
| 1.1.2. Control del proyecto                                     |   |
| 1.2. Condiciones de la ejecución de las obras.....              | 2 |
| 1.2.1. Generalidades                                            |   |
| 1.2.2. Control de la llegada de equipos, materiales y sistemas. |   |
| 1.2.2.1. Control de documentación de los suministros.           |   |
| 1.2.2.2. Control de la ejecución de la obra.                    |   |
| 1.2.2.3. Control gracias a la realización de ensayos.           |   |
| 1.2.2.4. Control de la obra ya ejecutada                        |   |
| 2. Documentación del seguimiento de la obra.....                | 4 |
| 2.1. Documentación obligatoria.....                             | 4 |
| 2.2. Documentación del control de la obra.....                  | 5 |
| 2.3. Certificación final de la obra.....                        | 6 |
| 3. Pruebas a realizar en la obra. ....                          | 6 |
| 3.1. Cimentación. ....                                          | 6 |
| 3.1.1. Cimentaciones directas y profundas.                      |   |
| 3.1.2. Acondicionamiento del terreno.                           |   |
| 3.2. Estructuras de hormigón armado. ....                       | 7 |
| 3.2.1. Control de materiales.                                   |   |
| 3.2.2. Control de la ejecución.                                 |   |
| 3.3. Estructuras de acero. ....                                 | 7 |

3.3.1. Control de calidad de los materiales.

3.3.2. Control de la calidad de la fabricación.

3.3.3. Control de calidad de montaje.

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 3.4. Cerramientos y particiones. ....                   | 8  |
| 3.5. Sistemas de protección frente a la humedad. ....   | 8  |
| 3.6. Instalaciones eléctricas. ....                     | 9  |
| 3.7. Instalaciones de fontanería. ....                  | 9  |
| 3.8. Instalaciones de climatización. ....               | 10 |
| 3.9. Instalaciones de protección contra incendios. .... | 10 |

## **1. Plan de control.**

En función de lo que marca el Código Técnico de la Edificación, es obligatorio que todo proyecto contenga un documento o apartado en el cual se estudie el Plan de Control de la Calidad de los elementos a utilizar y los procesos a desarrollar.

### **1.1. Condiciones del proyecto.**

#### **1.1.1. Generalidades.**

Las principales pautas a seguir para que la elaboración del proyecto sea adecuada y esclarecedora, a la hora de que se entienda lo que se está queriendo exponer, serán:

- El proyecto, debe describir con detalle y de forma clara y concisa el edificio o edificios a desarrollar, al igual que las obras de ejecución necesarias para ello, con el cometido último de que las personas encargadas de interpretarlo, puedan valorar o interpretar cualquier proceso durante la ejecución de este, sin ningún inconveniente ni contratiempo.
- Las obras de este, deben ser acompañadas con los detalles necesarios para su construcción, con lo que deben cumplir las exigencias básicas del Código Técnico de la Edificación. Para que se cumplan dichas especificaciones, el contenido necesario que debe aparecer para construir cada elemento de la obra, será:
  - Las características que cada producto debe tener para poder ser un integrante de la obra, sin riesgo de que se produzcan daños a largo o corto plazo; además con estas características se tiene que verificar también el propio suministro del producto y las garantías de calidad y control que este producto esté obligado a poseer.
  - Las características de cada unidad de obra en relación a las prestaciones y verificaciones que debe cumplir para poder formar parte de la obra. Estas características no solo se inspeccionarán antes de que los elementos pasen a integrarse en las obras del proyecto, sino que también se afirmará que cumplen durante el uso y mantenimiento de las instalaciones, a lo largo de la vida útil del proyecto.
  - Las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio o los edificios en cuestión, que estén vinculadas a lo establecido al Código Técnico de la Edificación o cualquier otra normativa en referencia al proyecto.
- En lo referido a los efectos de la tramitación administrativa, los proyectos tienen dos fases, que son la del proyecto básico y la del proyecto de ejecución. Dividiendo estas dos partes del proyecto, cada una de ellas debe cumplir lo siguiente:
  - El proyecto básico, se encarga de recoger las características generales de la obra y las justificaciones oportunas que determinan el por qué de las soluciones y opciones escogidas. Esta parte del proyecto tiene mucha importancia, sobre todo porque con esto, ya se podrán solicitar los oportunos permisos al ayuntamiento en cuestión, aunque se necesita la segunda parte del

proyecto para llevar a cabo la obra como tal. Este proyecto básico no es el encargado de definir todas las condiciones que afectan al proyecto en lo que a normativa se refiere, pero sí hace una referencia de todos los elementos básicos de los cuales debe ser partícipe la obra.

- El proyecto de ejecución, debe complementar todo lo que ha quedado reflejado en el básico, nunca en esta parte del proyecto se podrá contradecir lo mentado en la parte del proyecto básico, ni lo referido a permisos ni gestiones administrativas, solamente se podrán variar aspectos legales y en caso de que en periodo de elaboración entre una parte y otra cambie ésta. Este proyecto, aglomerará proyectos parciales u otros documentos del proyecto, necesarios para esclarecer las distintas obras que le incumben, los cuales irán en el mismo documento pero siempre diferenciando donde comienzan y donde acaban, para que no dé lugar a errores de forma.

### **1.1.2. Control del proyecto.**

El control de un proyecto se refiere a las exigencias básicas en relación a los requisitos que debe cumplir un proyecto y que serán plasmados en el Código Técnico de la Edificación, o en la normativa relativa; además de comprobar la claridad al especificar estas exigencias. El control se puede realizar de todos los requisitos básicos o de algunas exigencias mencionadas.

El CTE y la normativa relativa, irán complementados con los Documentos Básicos, que van a especificar los aspectos técnicos y formales del proyecto que deban ser objeto de control para aplicar a los procedimientos necesarios para cumplir las exigencias básicas.

## **1.2. Condiciones de la ejecución de las obras.**

### **1.2.1. Generalidades.**

En lo referido a las condiciones que todo proyecto debe cumplir cuando se produzca la ejecución de sus obras, se deben cumplir los siguientes apartados:

- Las construcciones del proyecto se llevarán a cabo siempre bajo lo plasmado en el proyecto, tanto en lo estructural como en lo legal; solo será posible incluir modificaciones, en caso de que sean autorizadas por el director de la obra y siempre y cuando sean aceptadas por el promotor. Esta modificación, por lo tanto estará sujeta a la normativa pertinente, a las normas de buena construcción y a la última palabra de las órdenes dadas por el director de la obra y del promotor.
- En el transcurso de la obra, se elaborará la documentación necesaria que testifique que esta se está llevando a cabo bajo la más estricta legalidad.
- En el caso de que una obra sea llevada a cabo por distintos técnicos, todos ellos serán dirigidos y harán lo que el director de obra ordene.
- Los controles que se deben llevar a cabo en una obra por los directores, de obra y de ejecución respectivamente, serán los siguientes:

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

- Control de la llegada de los equipos, materiales y sistemas que vayan llegando a la obra.
- Control de la ejecución de la obra.
- Control de la obra, una vez haya tocado su fin la ejecución de esta.

### **1.2.2. Control de la llegada de los equipos, materiales y sistemas.**

Este control, se encargará de verificar que los equipos, materiales y sistemas que llegan a la obra, cumplen los requisitos, en relación a estos, exigidos en el proyecto, que son los siguientes:

- Control de la documentación de estos elementos, que se encuentre en orden y bajo la normativa vigente.
- Control, gracias a distintivos de calidad o evaluaciones técnicas relativas a estos elementos.
- Control gracias a la realización ensayos.

#### **1.2.2.1. Control de documentación de los suministros.**

Como exige la normativa cada producto que entre en la obra, debe llevar adjunta su documentación, la cual será entregada al constructor por medio de los distribuidores y a su vez, este hará llegar esta información hasta el director de la obra. La documentación relativa a los productos, debe llevar como mínimo los siguientes documentos:

- Documento de procedencia y etiquetado.
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones que sean necesarias para la obra, como son certificados de homologación, Certificado Europeo...

#### **1.2.2.2. Control de la ejecución de la obra.**

El distribuidor de los materiales, deberá conceder la documentación relativa a los siguientes procesos o fases:

- Certificados de calidad de los productos que entren en la obra, desde materiales hasta sistemas y equipos, en los cuales se verifique que tienen características técnicas suficientes y efectivas para cubrir las necesidades en la obra, para las cuales se han contratado sus servicios.
- Evaluaciones técnicas que dictaminen que los materiales y equipos cumplen de forma segura lo referido en la obra y para lo cual se han contratado.

Por otro lado, en el control de la ejecución de la obra, el director de esta será el encargado de constatar que toda esta documentación proporcionada es suficiente para determinar que los materiales, equipos y sistemas son los adecuados.

#### **1.2.2.3. Control gracias a la realización de ensayos.**

Como último recurso de verificación, se tiene disponibilidad de ensayos, sobre alguno de los elementos de los materiales o de los equipos, para comprobar que están bajo lo establecido en el CTE o que cumple lo establecido en el proyecto u ordenados bajo la dirección facultativa. Estos ensayos se harán siempre, bajo lo establecido en el proyecto en relación a estos, o bajo lo que indique el director técnico de la obra.

### **1.2.3. Control de la ejecución de la obra.**

Para llevar a cabo una buena ejecución de la obra, se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones, necesarias y obligatorias:

- El director de la ejecución de la obra, será el encargado de controlar cada unidad de obra, haciendo efectivo que se cumplan todas las prescripciones acerca de estas, como son por ejemplo los replanteos llevados a cabo, los materiales utilizados, la buena ejecución de estos y de la disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones. Cuando llegue el momento de la recepción de la obra, se tendrán en cuenta las certificaciones de conformidad, documentos que tendrán las personas físicas o empresas que intervengan en la obra, además de las propias verificaciones de los organismos encargados de los controles de calidad.
- Es muy importante, la comprobación de las medidas óptimas, para crear una armonía y seguridad en la obra, entre los distintos materiales, equipos y sistemas empleados.
- En el momento en el que cual se esté desarrollando el control de la ejecución de la obra, se adoptarán métodos y procedimientos contemplados en evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso específico de los materiales, equipos y sistemas.

### **1.2.4. Control de la obra ya ejecutada.**

Sobre un edificio en concreto o sobre el proyecto entero, o bien sobre las instalaciones totales o parciales, se harán las comprobaciones oportunas de servicio, que serán las que se hayan mencionado en el proyecto, o las ordenadas por la dirección de la obra, siempre y cuando estén dentro del marco legal pertinente.

## **2. Documentación del seguimiento de la obra.**

En este apartado del Anejo, se enumerarán todos los documentos necesarios para hacer un seguimiento eficiente de esta, que compondrán tanto los documentos del control a lo largo de toda la fase de ejecución de la obra, como la exigida obligatoriamente.

### **2.1. Documentación obligatoria.**

- Las obras referidas a los edificios como tal, deben componerse de, amenos los siguientes documentos que se muestran a continuación:

- Libro de Órdenes y Asistencias, en función de lo establecido en el Real Decreto 461/1971, del 11 de marzo, en relación a la dirección de obras de edificación.
- Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según lo recogido en el Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre, en relación a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras en construcción.
- El proyecto, compuestos por sus anejos y modificaciones, en caso de que las haya, autorizadas por el director de la obra.
- La licencia de obra, apertura del lugar para comenzar a trabajar y si fuesen necesarias, cualquier otro tipo de autorización.
- El certificado final de la obra, en función de lo recogido en el Real Decreto 462/1971 del 11 de marzo, en relación a lo que describe sobre el ministerio de la Vivienda.

- Tanto el director de la obra como el director de la ejecución, tendrán un libro de Órdenes y Asistencias, donde describirán todas aquellas acciones que lleven a cabo y estén dentro de sus competencias.

- En el libro de las Incidencias, se irá desarrollando toda aquella normativa necesaria para poder ir realizando la obra, en materia de lo relacionado a seguridad y salud; pudiendo ser consultado por los agentes de la legislación, en caso de que fuese necesario.

- Cuando la obra ya se haya ejecutado, toda la documentación que sea disponible y relativa a las construcciones que se hayan obtenidos durante las mismas, serán depositadas por el director de la obra en el Colegio Profesional competente, o, si se precisara, en la Administración Pública que sea de recibo, siempre y cuando esta se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes verifiquen que están capacitados administrativamente para ello.

## **2.2. Documentación del control de la obra.**

El control de calidad de las obras, abarcará desde el control de los productos, una vez llegan a su destino, los controles de la ejecución y la obra ya terminada; por ello la documentación necesaria en relación a estos aspectos será la siguiente:

- Documentación del control llevado a cabo, verificando que es igual a como se ha establecido en el proyecto. Esta documentación será recopilada y almacenada por el director de la ejecución de la obra.
- Documentación de los productos utilizados en la obra, además de las propias instrucciones de uso y mantenimiento de estas. Esta información será recopilada por el constructor y la entregará al director de la obra y al director de la ejecución.
- Documentación de calidad acerca de cada unidad de obra, en caso de que sea autorizado por el director de la obra, como parte del control de calidad de la obra. Esta será recopilada por el propio constructor.

Cuando la obra ya se haya ejecutado, toda la documentación que sea disponible y relativa al control de las obras, serán depositadas por el director de la obra en el Colegio Profesional competente, o, si se precisara, en la Administración Pública que sea de recibo, siempre y cuando esta se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes verifiquen que están capacitados administrativamente para ello.

### **2.3. Certificación final de la obra.**

En este certificado, el director de la ejecución de la obra, certificará que ha sido eficaz a la hora de dirigir, controlar, supervisar la obra, en relación a los materiales y a la calidad exigidas en el proyecto pertinente, en relación a la documentación técnica relativa y a las normas de la buena construcción.

El director de la obra, dará fe de que la edificación ha sido realizada bajo su propia dirección en función de lo establecido en el proyecto, en la documentación técnica relativa y en las normas de la buena construcción, pudiéndose emplear con arreglo a lo establecido y para lo cual se ha llevado a cabo.

Además, al certificado final de obra se le añadirán las siguientes prescripciones:

- En caso de que las hubiere, se describirán las modificaciones llevadas a cabo o que se querían llevar a cabo por parte del promotor, el cual tiene esa capacidad de decisión y que debe reflejarse en las condiciones de la licencia.
- Realización de los controles llevados a cabo durante la ejecución de la obra y sus resultados.

## **3. Pruebas a realizar en la obra.**

### **3.1. Cimentación.**

#### **3.1.1. Cimentaciones directas y profundas.**

- Estudio geotécnico.
- En caso de que haya sospecha o indicios de que las aguas son ácidas, salinas o en general perjudiciales, se hará un análisis de las aguas.
- Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación, todo ello bajo las prescripciones indicadas en el Documento Básico SE de Cimientos acerca de la Seguridad Estructural de Cimientos.
- Control del hormigón armado, según lo establecido en la EHE (Instrucción de Hormigón Estructural) y del Documento Básico SE de Cimientos acerca de la Seguridad Estructural de Cimientos.
- Control de la fabricación y el transporte de los hormigones.

#### **3.1.2. Acondicionamiento del terreno.**

- En función de la excavación, se podrán diferenciar entre el control de movimientos en la excavación y el control del material de relleno y su grado de compactación.
- En el caso de la gestión de las aguas, habrá un control del nivel freático, para no tener problemas a la hora de perforar y llevar a cabo un análisis de la inestabilidad de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.
- Para mejorar el terreno o en su caso, reforzarlo, se llevará a cabo un control de las propiedades del terreno tras la mejora, sobre el cual se está trabajando.
- Anclajes del terreno, según lo establecido en la norma UNE EN 1537:2001.

## **3.2. Estructuras de hormigón armado.**

### **3.2.1. Control de materiales.**

- Control de los componentes del hormigón, según lo que establecen normativas relativas como son la EHE, la Instrucción para la recepción de cementos, los sellos de control o marcas de calidad, y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Control del Hormigón, en lo que a sus resistencia, consistencia y durabilidad se refiere, como bien se recoge en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y en la EHE.
- Ensayos de control del hormigón.
- Control de calidad de los aceros que lo componen, haciendo distintos ensayos como son un control a nivel reducido, para armaduras pasivas, o a nivel normal, este último para armaduras activas o para armaduras pasivas. Otro control de calidad será que se puede soldar, es decir, hacer una comprobación de soldabilidad.
- Otro tipo de controles serían, los controles de:
  - Dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras.
  - Vainas y accesorios para armaduras de pretensado.
  - Equipos de tensado.
  - Control de los productos de inyección.

### **3.2.2. Control de la ejecución.**

- Control a recepción a nivel normal.
- Fijación de tolerancias de ejecución.
- Controles de tensado de las armaduras activas.
- Control de la ejecución de la inyección.
- Ensayos de información complementaria de la estructura.

## **3.3. Estructuras de acero.**

### **3.3.1. Control de calidad de los materiales.**

- Certificado de la calidad del material.

- Control mediante ensayos, en caso de que los materiales no estén dentro del certificado de calidad.
- Procedimiento del control gracias a la aplicación de una serie de normas o recomendaciones aceptables, acerca de los materiales.

### **3.3.2. Control de la calidad de la fabricación.**

- En función de la documentación del proyecto, se llevará a cabo un control de la documentación del taller.
- Control de calidad en la fabricación.
- Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas.
- Cualificación del personal.
- Sistema de trazado adecuado.

### **3.3.3. Control de calidad de montaje.**

- Control de la calidad de la documentación de lo que se quiere montar.
- Memoria de montaje.
- Planos de montaje.
- Plan de puntos de inspección.
- Control de calidad de montaje.

## **3.4. Cerramientos y particiones.**

- Controlar que lo establecido en el documento acerca de este apartado, esté bien definido y bajo la normativa vigente.
- Comprobar que los materiales dispongan del marcado de la Certificación Europea.
- Control de la ejecución de la obra, que en el caso de los cerramientos y las particiones, será:
  - En base a lo establecido en el proyecto.
  - De la puesta en obra de aislantes térmicos como son, su posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares.
  - Fijación de los cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y del agua.

## **3.5. Sistemas de protección frente a la humedad.**

- Control de lo establecido en el proyecto, que será lo que se ponga de aislamiento en la obra.
- Respecto de los suministros y recepción de los productos, se comprobará la existencia de su certificación en el CE.
- Control en la ejecución de la obra, ajustado a lo prescrito en el Documento Básico HS Salubridad; se llevarán a cabo pruebas de estanqueidad en la cubierta.

### **3.6. Instalaciones eléctricas.**

- Control de lo establecido en el proyecto, que justifica que la instalación está bajo el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las instrucciones Técnicas Complementarias.
- Suministro y recepción de productos, que tengan el certificado correspondiente a la CE.
- Para el control de la ejecución de la obra, habrá que estudiar varias premisas, como son las que se exponen a continuación:
  - Control de lo establecido en el proyecto.
  - Situación de puntos y mecanismos.
  - Sujeción de los cables y señalización de los circuitos.
  - Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos.
  - Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación).
  - Instalación de los cuadros generales, tanto su aspecto exterior e interior, como su dimensionamiento; además de los componentes del cuadro y de la fijación de todos los elementos.
  - Identificar y señalar los distintos circuitos y sus protecciones.
  - Conexión de circuitos exteriores a cuadros.
  - Pruebas de funcionamiento, como encendido del alumbrado o de la ventilación, la comprobación de los circuitos de la instalación, circuitos de fuerza...

### **3.7. Instalaciones de fontanería.**

Para la instalación de la fontanería, se llevarán a cabo distintos principios para verificar su calidad en el montaje y funcionamiento, como son:

- Control de lo establecido en el proyecto, que será el tipo de fontanería y su justificación que se va a instalar.
- El suministro y recepción de productos, que deberán tener la certificación de la CE.
- Control en la ejecución de la obra. La ejecución de la obra debe llevarse a cabo en función a lo establecido en el proyecto, y se dividirá en la instalación interior y en la protección y en el aislamiento necesario tanto en las tuberías empotradas como en las vistas.
- Pruebas en las instalaciones. También será un punto bastante amplio, puesto que pueden aparecer muchos tipos de pruebas, como son:
  - Pruebas de resistencia mecánica y estanqueidad en el sistema.
  - Pruebas particulares de agua Caliente Sanitaria. Este será el control más laborioso de todos, pues dentro de él, se pueden encontrar distintas variantes:
    - Medición del caudal y la temperatura del agua.
    - Tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura estimada.
    - Medición de temperaturas en la red.
  - Verificación de los sanitarios y grifos que se instalan.

- Colocación de aparatos sanitarios.
- Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

### **3.8. Instalaciones de climatización.**

- Control de lo establecido en el proyecto, pues justificará la solución de climatización aportada.
- Suministro y recepción de productos, que lleven la garantía de la CE.
- Control de la ejecución de la obra. Este apartado será dividido en otros subapartados, que son:
  - Ejecutarlo bajo lo establecido en el proyecto.
  - Replanteo y ubicación de las máquinas.
  - Replanteo y trazado de tuberías y conductos.
  - Verificar las características de montaje y elementos de control.
  - Pruebas de la presión hidráulica.
  - Conexión a los cuadros eléctricos.
  - Pruebas de funcionamiento, tanto eléctrico, como hidráulico.

### **3.9. Instalaciones de protección contra incendios.**

- Control de lo establecido en el proyecto. Como bien aparece en el apartado de la prevención contra incendios, debe estar bajo lo establecido en el Real Decreto 2267/2004, del 3 de diciembre.
- Suministro y recepción de productos, deben llevar el certificado de la CE.
- Control de la ejecución de la obra, habrá que conseguir o llevar a cabo los siguientes elementos:
  - Ejecución de acuerdo a las situaciones del proyecto.
  - Verificar los datos referidos a la previa detección de incendios.
  - Comprobar que funcionen en perfecto estado elementos como, pulsadores, elementos de detección, de instalación...
  - Verificar que la red de tuberías de alimentación a los equipos de manguera esté en perfecto estado de funcionamiento.
  - Probar que funcionen a la perfección, elementos como la red de mangueras o los detectores y la central.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Anejo 12. Programa de ejecución.

## **ÍNDICE ANEJO 12. PROGRAMA DE EJECUCIÓN.**

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1. Programa de ejecución. .... | 1 |
| 2. Puesta en marcha. ....      | 2 |
| 3. Diagrama de Grantt. ....    | 4 |
| 4. Diagrama de Pert.....       | 5 |

## 1. Programación de la ejecución.

El contratista ejecutará la obra en el plazo que se haya establecido, siempre y cuando se tengan todas las autorizaciones en regla.

En el Pliego de Condiciones de la contrata se determinará un plazo, en el cual, la obra debe estar terminada; este tiempo global de la obra, también se dividirá en tiempos más pequeños, con el fin de cumplir plazos de obra de partes concretas de la obra.

Las recepciones y las liquidaciones se harán de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Condiciones Generales de la contrata de la obra. Desde el día determinado para que sea la fecha de recepción provisional de la explotación, se debe establecer un periodo de garantía de un año y durante este tiempo, será el encargado de la conservación de todas y cada una de las obras incluidas en la contrata.

Las obras, una vez que ya esté adjudicada la empresa contrata, comenzarán en un plazo de 15 días, contabilizados desde el día de la adjudicación y en el caso de nuestras obras, habrá que segregar las distintas tareas a realizar en las obras y en su correcto orden de ejecución, para evitar problemas. Este orden es:

| ELEMENTO GENÉRICO      | OBRA ESPECÍFICA                                        |
|------------------------|--------------------------------------------------------|
| Movimiento de tierras. | Explanación general y nivelación.                      |
|                        | Apertura de zanjas y cimentación.                      |
|                        | Apertura de fosa tipo balsa para los purines.          |
| Saneamiento.           | Aperturas de las zanjas destinadas a las conducciones. |
|                        | Enterramiento de conducciones.                         |
| Cimentaciones.         | Hormigones en zanjas y muros.                          |
|                        | Hormigones en soleras.                                 |
| Estructuras            | Pórticos.                                              |
|                        | Correas.                                               |
| Albañilería.           | Tabiquería.                                            |
|                        | Material de cubierta.                                  |
| Alicatados y chapados. | Exterior.                                              |
|                        | Interior.                                              |
| Pavimentos.            | Gunitado de la balsa.                                  |
|                        | Pavimento general.                                     |
| Carpintería.           | Aluminio.                                              |
|                        | PVC y poliuretano.                                     |
|                        | Madera.                                                |
| Cerrajería             | Interior.                                              |
|                        | Exterior.                                              |
| Instalaciones.         | Fontanería.                                            |
|                        | Aparatos sanitarios.                                   |
|                        | Calefacción.                                           |
|                        | Electricidad.                                          |
| Pinturas y acabados.   | Iluminación.                                           |
|                        | Estado estético de la granja favorable.                |
| Equipamientos.         | Ganaderos.                                             |
|                        | Oficina.                                               |
| Seguridad e higiene.   | Acabados.                                              |

|                     |                              |
|---------------------|------------------------------|
| Entrada del ganado. | Etapa final no constructiva. |
|---------------------|------------------------------|

## 2. Puesta en marcha.

La puesta en marcha es el periodo de tiempo que engloba desde que se ejecutan las obras de manera total, hasta que se introducen los animales en la explotación con el fin de ya poder comenzar a utilizar la explotación.

Las instalaciones deben estar completamente terminadas.

El suministro alimenticio, al meter ya a los animales debe ser indispensable; su suministro debe ser suficiente antes ya de dicha introducción, para prevenir posibles faltas de este en los primeros instantes de arranque de la granja.

En función de las unidades de obra de las que haya que disponer, se estimará que las construcciones deben ser llevadas a cabo por un máximo de seis personas (obreros).

En el apartado anterior se muestran por orden de prioridad, las tareas que hay que llevar a cabo, desde el comienzo de las obras, hasta introducir los animales en la granja, por ello, en función de estas etapas se asignarán unos plazos a cada tarea mencionada; estos plazos serán de un periodo de tiempo suficiente, en función de la obra en particular a desempeñar y se realizarán siempre y cuando las condiciones meteorológicas lo permitan.

Se muestran, en la siguiente tabla, los trabajos a desempeñar y los obreros necesarios para tal fin.

| TIPO DE OBRA                       | OBREROS NECESARIOS |
|------------------------------------|--------------------|
| Puesta a punto del terreno.        | 2                  |
| Saneamiento.                       | 2                  |
| Cimentaciones.                     | 3                  |
| Estructuras.                       | 4                  |
| Albañilería.                       | 4                  |
| Alicatados y chapados.             | 1                  |
| Pavimentos.                        | 1                  |
| Trabajos con el aluminio.          | 2                  |
| Trabajos con el PVC y poliuretano. | 1                  |
| Madera.                            | 1                  |
| Cerrajería interior.               | 1                  |
| Cerrajería exterior.               | 1                  |
| Instalación de fontanería.         | 2                  |
| Aparatos sanitarios.               | 1                  |
| Instalación eléctrica.             | 2                  |
| Iluminación.                       | 1                  |
| Pinturas y acabados.               | 2                  |
| Equipamiento ganadero.             | 2                  |
| Protección contra incendios.       | 1                  |
| Equipamiento de oficina.           | 1                  |
| Obra civil.                        | 1                  |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Recepción definitiva de las obras | 1 |
|-----------------------------------|---|

Dependiendo de los trabajadores que tenga cada tipo de obra, como queda reflejado en la gráfica anterior, es necesario asignar el número de días utilizados para llevar a cabo cada una de las tareas descritas; para hacer corresponder el número de días con el tipo de trabajo, se utilizará una tabla similar a la anterior:

| NÚMERO DE REFERENCIA | TIPO DE OBRA                       | DÍAS NECESARIOS |
|----------------------|------------------------------------|-----------------|
| 1                    | Tramitación de la licencia         | 15              |
| 2                    | Puesta a punto del terreno.        | 8               |
| 3                    | Saneamiento.                       | 20              |
| 4                    | Cimentaciones.                     | 60              |
| 5                    | Estructuras.                       | 30              |
| 6                    | Cubiertas                          | 30              |
| 7                    | Albañilería.                       | 70              |
| 8                    | Alicatados y chapados.             | 8               |
| 9                    | Pavimentos.                        | 12              |
| 10                   | Trabajos con el aluminio.          | 5               |
| 11                   | Trabajos con el PVC y poliuretano. | 8               |
| 12                   | Madera.                            | 6               |
| 13                   | Cerrajería interior.               | 16              |
| 14                   | Cerrajería exterior.               | 16              |
| 15                   | Instalación de fontanería.         | 20              |
| 16                   | Aparatos sanitarios.               | 8               |
| 17                   | Instalación eléctrica.             | 20              |
| 18                   | Iluminación.                       | 14              |
| 19                   | Pinturas y acabados.               | 27              |
| 20                   | Protección contra incendios.       | 19              |
| 21                   | Equipamiento ganadero.             | 8               |
| 22                   | Equipamiento de oficina.           | 3               |
| 23                   | Obra civil.                        | 6               |
| 24                   | Recepción definitiva de las obras  | 1               |
|                      | TOTAL DÍAS                         | 430             |

Este tipo de explotaciones porcinas, son más complejas que lo que suelen ser otros tipos, como pueden ser las de cebo, debido a muchos factores como el mayor número de naves, el mayor tamaño de las mismas, más consideraciones por la mayor atención que deben recibir los animales u otros elementos relacionados.

En el caso de esta explotación, se estima que los pasos anteriormente mencionados, darán un tiempo de alrededor de 430 días, lo que supone un total de algo más de 14 meses, un tiempo que entra dentro de lo común en este tipo de explotaciones.

La obra está diseñada, para que sus construcciones comiencen el 1 de agosto de 2019, por lo tanto, a continuación se elaborará una tabla con las duraciones del

proyecto, pues no todas las fases van a ser independientes en el tiempo, sino que habrá periodos en la obra, donde se puedan llevar a la vez varias obras.

| TIPO DE OBRA                       | DÍAS NECESARIOS | Fecha de comienzo | Fecha de finalización |
|------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|
| Tramitación de la licencia         | 15              | 01/08/2019        | 15/08/2019            |
| Puesta a punto del terreno.        | 8               | 15/08/2019        | 23/08/2019            |
| Saneamiento.                       | 20              | 23/08/2019        | 11/09/2019            |
| Cimentaciones.                     | 60              | 23/08/2019        | 21/10/2019            |
| Estructuras.                       | 30              | 21/10/2019        | 19/11/2019            |
| Cubiertas                          | 30              | 19/11/2019        | 19/12/2019            |
| Albañilería.                       | 70              | 19/12/2019        | 26/02/2020            |
| Alicatados y chapados.             | 8               | 26/02/2019        | 04/03/2020            |
| Pavimentos.                        | 12              | 04/03/2020        | 16/03/2020            |
| Trabajos con el aluminio.          | 5               | 16/03/2020        | 21/03/2020            |
| Trabajos con el PVC y poliuretano. | 8               | 16/03/2020        | 24/03/2020            |
| Madera.                            | 6               | 16/03/2020        | 22/03/2020            |
| Cerrajería interior.               | 16              | 24/03/2020        | 08/04/2020            |
| Cerrajería exterior.               | 16              | 24/03/2020        | 08/04/2020            |
| Instalación de fontanería.         | 20              | 08/04/2020        | 28/04/2020            |
| Aparatos sanitarios.               | 8               | 08/04/2020        | 16/04/2020            |
| Instalación eléctrica.             | 20              | 08/04/2020        | 28/04/2020            |
| Iluminación.                       | 14              | 08/04/2020        | 22/04/2020            |
| Pinturas y acabados.               | 27              | 22/04/2020        | 19/05/2020            |
| Protección contra incendios.       | 19              | 19/05/2020        | 07/06/2020            |
| Equipamiento ganadero              | 8               | 07/06/2020        | 15/06/2020            |
| Equipamiento de oficina.           | 3               | 07/06/2020        | 10/06/2020            |
| Obra civil.                        | 6               | 15/06/2020        | 21/06/2020            |
| Recepción definitiva de las obras  | 1               | 21/06/2020        | 22/06/2020            |
| <b>TOTAL DÍAS</b>                  | <b>430</b>      |                   |                       |

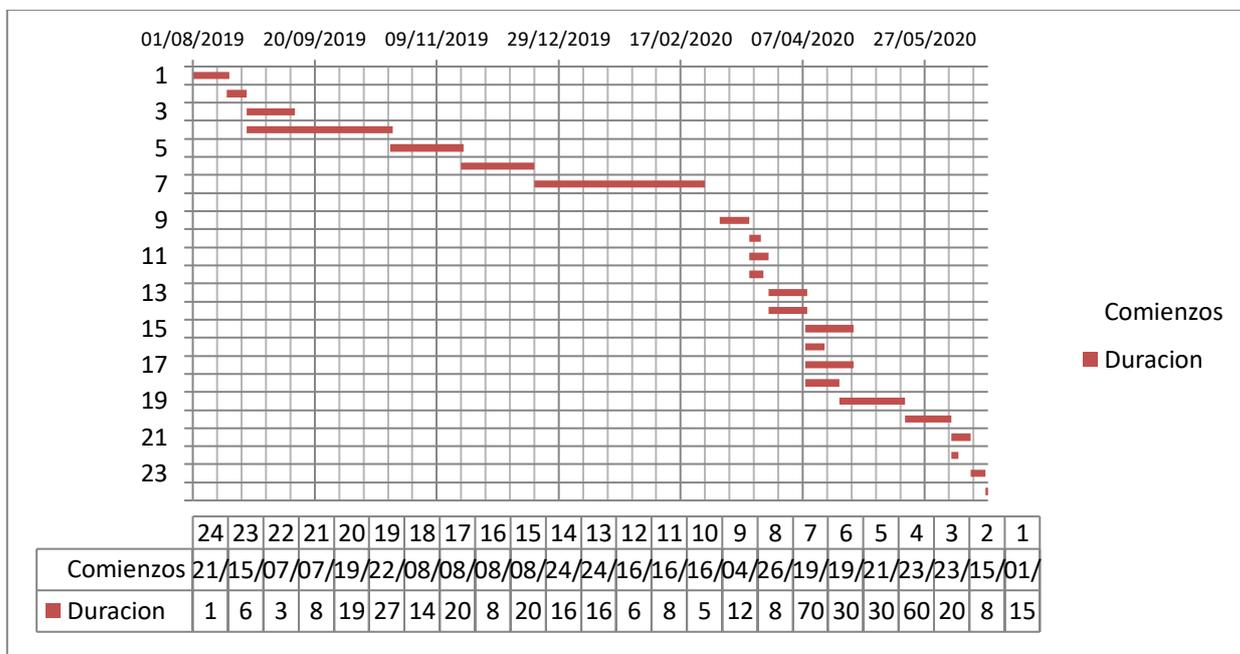
Se puede apreciar, que los 14 meses no son reales, debido a que, como se ha dicho anteriormente se solaparán días, dado que algunas tareas se podrán realizar a la vez que otras, acortando los tiempos a lo largo del año, pero manteniendo los tiempos de trabajo en esa parte de la obra.

### 3. Diagrama de Grantt.

El diagrama de Grantt, es una herramienta gráfica , que tiene como objetivo mostrar el tiempo que se debe dedicar a cada parte de la obra o que debería dedicarse por estar

previsto de esa forma. Todo esto debe estar especificado para un tiempo total determinado.

Con todo esto, el diagrama de Grantt, no tiene la capacidad de indicar las relaciones que existen entre las actividades.



#### 4. Diagrama de Pert.

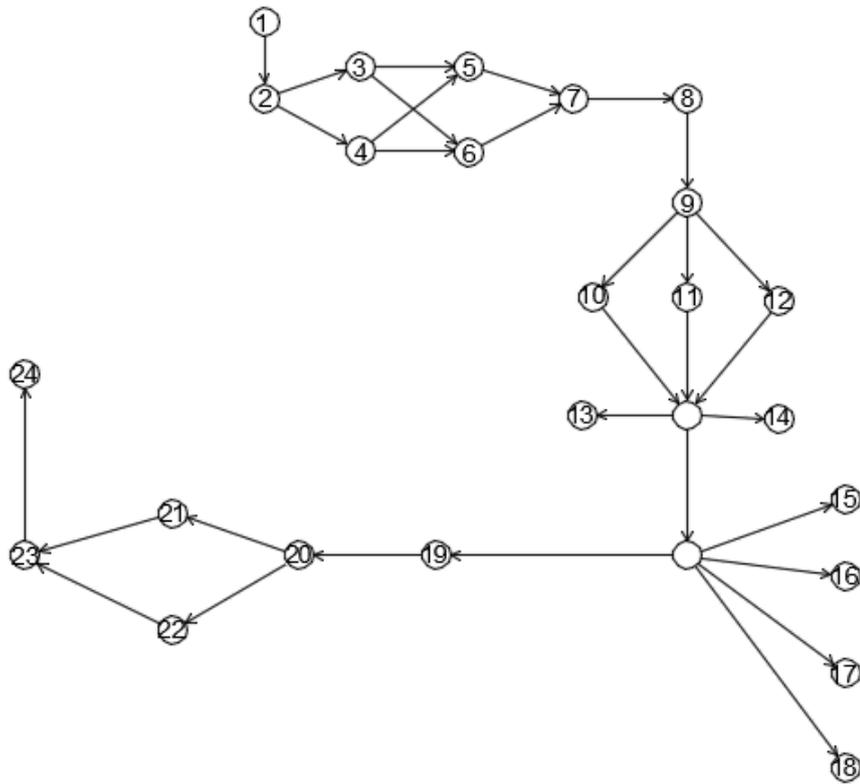
Al igual que el diagrama de Grantt, este método divide las fases que se deben realizar para llevar a cabo el proyecto, en actividades, que quedan definidas como las tareas que son necesaria ejecutar para la realización del proyecto.

Estará constituido por unos puntos, enlazados entre sí en función del momento en el que haya que realizar esa actividad. Las actividades son las equivalentes a las flechas, mientras que los puntos son las distintas etapas o fases que hay que cumplir para realizar bien el proyecto.

Para llevar a cabo una actividad descrita en este diagrama, hay que haber ejecutado las precedentes a esta.

|    |                             |    |                              |
|----|-----------------------------|----|------------------------------|
| 1  | Tramitación de la licencia  | 13 | Cerrajería interior.         |
| 2  | Puesta a punto del terreno. | 14 | Cerrajería exterior.         |
| 3  | Saneamiento.                | 15 | Instalación de fontanería.   |
| 4  | Cimentaciones.              | 16 | Aparatos sanitarios.         |
| 5  | Estructuras.                | 17 | Instalación eléctrica.       |
| 6  | Cubiertas                   | 18 | Iluminación.                 |
| 7  | Albañilería.                | 19 | Pinturas y acabados.         |
| 8  | Alicatados y chapados.      | 20 | Protección contra incendios. |
| 9  | Pavimentos.                 | 21 | Equipamiento ganadero        |
| 10 | Trabajos con el aluminio.   | 22 | Equipamiento de oficina.     |

|    |                                    |    |                                   |
|----|------------------------------------|----|-----------------------------------|
| 11 | Trabajos con el PVC y poliuretano. | 23 | Obra civil.                       |
| 12 | Madera.                            | 24 | Recepción definitiva de las obras |



## ÍNDICE. ANEJO 13. ESTUDIO ECONÓMICO

|                                          |   |
|------------------------------------------|---|
| 1. Introducción. ....                    | 1 |
| 1.1. Conceptos previos. ....             | 1 |
| 1.2. Criterios de rentabilidad. ....     | 1 |
| 2. Cobros. ....                          | 2 |
| 3. Pagos.....                            | 2 |
| 3.1. Mano de obra. ....                  | 3 |
| 3.2. Agua. ....                          | 3 |
| 3.3. Electricidad. ....                  | 3 |
| 3.4. Gastos generales. ....              | 3 |
| 3.5. Total de pagos. ....                | 3 |
| 4. Financiación. ....                    | 4 |
| 5. Viabilidad. ....                      | 4 |
| 6. Ratios económicos y financieros. .... | 4 |
| 6.1. Valor Actual Neto (VAN) ....        | 4 |
| 6.2. Tasa Interna de Retorno (TIR) ....  | 4 |

## 1. Introducción.

En este apartado se analizará la relación entre los costes y beneficios del proyecto, con el único propósito de determinar su viabilidad y por lo tanto, de si va a ser rentable llevarlo a acabo..

El objetivo del proyecto es obtener los máximos beneficios con el mínimo coste, siempre y cuando esta relación se dé, dentro de una horquilla de funcionalidad, que incluya unas instalaciones y un proceso productivo de garantía. Para llevar a cabo este estudio, habrá que tener en cuenta los factores técnicos, económicos y comerciales, que afecten a nuestra explotación, para así poder contabilizar los ingresos y los gastos, que será llevado a cabo de la manera siguiente:

- El año será denominado la unidad básica.
- Los costes y beneficios que se produzcan en el año, se contabilizan el último día del año.
- El año cero corresponderá a la toma de decisiones y a la realización de inversiones.
- La valoración de costes y beneficios se hace en términos reales, sin tener en cuenta la inflación, referidos a euros del 2019.

### 1.1. Conceptos previos.

- Pago de la inversión: Cantidad monetaria que es necesaria desembolsar para que el proyecto empiece a funcionar. Se considerará el presupuesto de ejecución por contrata, que tendrá lugar su pago en el año cero.
- Vida útil del proyecto: Se considera una vida útil de unos 50 años.
- Flujos de caja: Diferencia de los ingresos menos los pagos.
- Tasa de actualización: Porcentaje que podrían pagar las entidades financieras por nuestro dinero. En nuestro caso un 6%.

### 1.2. Criterios de rentabilidad.

- Valor actual neto (VAN) Es la rentabilidad absoluta, tomando como referencia el año 0 o momento de pago de la inversión. Cuando el VAN es positivo la inversión es rentable. Analíticamente se expresa como la diferencia entre el desembolso inicial (que no se actualiza ya que se genera en el momento actual) y el valor actualizado, al mismo momento, de los cobros y pagos futuros, a los que se denomina flujos de caja. La fórmula que define el VAN es la siguiente:

$$VAN = -K + R \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n}$$

Donde:

i: interés bancario

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

k: pago de la inversión

R: flujos de caja

n: vida útil

- Plazo de recuperación: Periodo en el que los flujos de caja acumulados igualan o superan el de la inversión.
- Tasa Interna de Retorno (TIR): Es el tipo de interés que haría que el valor de VAN fuese nulo. Para que la inversión sea rentable este valor ha de ser mayor que el valor de mercado.

## 2. Cobros.

La explotación sometida a estudio, tendrá un convenio con una empresa compradora, la cual comprará cada lechón destetado y con un peso aproximado de 20 kg, la cantidad de 40 €.

Para llevar a cabo este estudio económico, se tendrán en cuenta la prolificidad de las madres, así como las bajas de lechones que se producen en la granja. Normalmente, como dato estándar, una cerda parirá una cantidad de 14 lechones vivos, de los cuales serán destetados una cantidad aproximada que oscila entre los 12 y 13 lechones.

Con estos datos, se podrá deducir que la cantidad de producción será de:

$1.500 \text{ cerdas} \times 12,5 \text{ cerdos vivos/ cerda} = 18.750 \text{ lechones por ciclo.}$

Las cerdas pueden llegar a parir 2 veces al año, pero consideraremos como 1,5 partos/cerda y año

El total de los cobros será de:  $18.750 \text{ lechones} \times 40 \text{ €} = 750.000 \text{ €/ciclo}$

$750.000 \text{ €/ciclo} \times 1,5 \text{ ciclos} = 1.125.000 \text{ €/año}$

TOTAL DE LOS COBROS: 1.125.000 €/año.

## 3. Pagos

En cuanto a lo que pagos respecta, pueden ser de una gran diversidad, dado que este tipo de instalaciones aparte de tener bastante gasto directo, como agua, comida o luz, tienen también mucho gasto indirecto como puede ser el mantenimiento o la mano de obra, por ello se estudiarán los siguientes pagos:

- Mano de obra.
- Mano de obra eventual.
- Electricidad.
- Agua.
- Otros gastos generales.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

### **3.1. Mano de obra.**

En la explotación habrá 8 trabajadores durante todo el año, a los cuales se les asigna un sueldo de 16.000 €/año, incluyendo las cartas sociales.

Esto hace un total de:  $16.000 \times 8 = 128.000$  €/año

MANO DE OBRA: 128.000 €/año.

### **3.2. Agua.**

Como queda reflejado en el Anejo 2 el consumo aproximado, seguramente excesivo de los animales, las operaciones de limpieza y el llenado del badén de desinfección, será de 41.250 litros al día, lo que nos sale un caudal de aproximadamente  $15.000 \text{ m}^3$  de agua, por lo que el gasto anual de agua se considerará de unos 3.000 €/año.

AGUA: 500.000 €/año

### **3.3. Electricidad.**

En la explotación, habrá muchos elementos que vayan a consumir la electricidad que produzcan las placas solares fotovoltaicas, instaladas para tal fin, como son toda la ventilación, el alumbrado, motores para diversos factores como la alimentación o el bombeo de agua etc. todo ello tendrá un coste aproximado de 80.000 € de electricidad al año.

ELECTRICIDAD: 80.000 €/año

### **3.4. Gastos generales.**

Como gastos generales, se podrán entender, reparaciones, mantenimiento de las instalaciones y de la maquinaria... esto se podrá sopesar en un gasto anual de unos 50.000 €

GASTOS GENERALES: 50.000 €/año.

### **3.5. Total de pagos.**

Como conjunto de los anteriores aparatados, se puede deducir que los pagos que se harán con cierta continuidad en la granja cada año, serán de:

$128.000 + 500.000 + 80.000 + 50.000 = 758.000$  € de gastos anuales en total.

### **3.6. Beneficios.**

Beneficios = Ingresos - Gastos.

Beneficios =  $1.125.000 - 758.000 = 367.000$  €

#### 4. Financiación.

Para la ejecución del proyecto, se necesita una inversión de 1.051.184,69 €, para lo cual el promotor, tendrá que solicitar un préstamo del 500.000€ de la inversión, del que se le va a dar la condición de que su amortización tenga que ser de 10 años y su interés sea del 6%; por lo tanto el promotor del proyecto se verá obligado a pagar una cuota anual de 74.886,75 € por su hipoteca, en concepto de pagos financieros.

#### 5. Viabilidad.

En función de los datos explicados anteriormente y con el apoyo de los pagos y cobros que van entrando en la granja, se hará un estudio para ver cuál es la viabilidad del proyecto y si será rentable en un plazo medio de tiempo. Para ello, se calcularán las tasas anteriormente descritas.

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| Tasa de Actualización (r%) | 6,00%     |
| VAN                        | 51.172,99 |
| TIR                        | 7,9%      |

|               |             |
|---------------|-------------|
| Importe       | 500.000 €   |
| Interés       | 6,00%       |
| Amortización  | 10 años     |
| Cuota mensual | 6.240,56 €  |
| Cuota anual   | 74.886,75 € |
| Total pagado  | 748.867,5 € |

#### 6. Ratios económicos y financieros.

En este apartado del Anejo, se estudiarán los ratios económicos y financieros más representativos, con la intención de exponer de manera clara y concisa si realmente el proyecto sometido a estudio va a ser económicamente rentable. Por ello, se comienzan a estudiar los siguientes ratios.

##### 6.1. Valor Actual Neto (VAN)

Cuando el VAN es mayor que cero, quiere decir que lo se está cuantificando, en este caso el proyecto de explotación, será viable.

El VAN de dicha inversión es de 51.172,99 > 0

El proyecto será viable.

##### 6.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

La TIR es el porcentaje de interés aplicado a una inversión, con el cual el Valor Actual Neto queda igualado a cero.

En el presente proyecto, se ha obtenido que la TIR es 7,9%, y al ser mayor que el tipo de interés considerado (6%).

La inversión es rentable.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON  
SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE  
VELAMAZÁN (SORIA).

Anejo 13. Estudio Económico.

Soria, a junio de 2019

Fdo: Marcos García Barranco.

Alumno del Grado de Ingeniería

Agraria y Energética.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.



# ÍNDICE ANEJO 14: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Memoria.....                                                                                   | 1  |
| 1.1. Antecedentes..                                                                               | 1  |
| 1.2. Datos. ....                                                                                  | 2  |
| 1.3. Instalaciones de higiene y seguridad. ....                                                   | 3  |
| 1.4. Detección de riesgos y sus medidas de prevención. ....                                       | 3  |
| 1.5. Distintos riesgos.....                                                                       | 4  |
| 1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables.....                                       | 18 |
| 1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse...                                | 19 |
| 1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento..... | 21 |
| 1.9. Trabajos que implican riesgos especiales .....                                               | 21 |
| 1.10. Medidas en caso de emergencia .....                                                         | 22 |
| 1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista.....                                  | 22 |
| 2.Normativa.....                                                                                  | 22 |
| 2.1. Seguridad y salud. ....                                                                      | 22 |

## **1. Memoria**

### **1.1. Antecedentes.**

#### **1.1.1. Justificación.**

Se debe redactar el siguiente estudio de seguridad y salud, porque según la legislación vigente cumple los siguientes requisitos:

- El presupuesto de ejecución por contrata (obra civil + instalaciones) es mayor de 450.759,03 euros.
- No se cumple el requisito de una duración estimada mayor a 30 días laborales, sumando en algún momento del proceso a más de 20 trabajadores.
- Los días no superan los 500, refiriéndose a la mano de obra sumando los días de trabajo del total de trabajadores en la obra.
- No es una obra de túneles, galerías, presas o conducciones subterráneas.

Con que cumpla uno de los cuatro requisitos anteriores (como es el caso) necesita dicho estudio.

#### **1.1.2. Objeto.**

El cometido de este estudio de Seguridad y Salud, no es otro que el de definir las medidas o condiciones que se deben adoptar en las diferentes fases de construcción, para intentar prevenir los riesgos que fácilmente pueden surgir; además de enumerar las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar en los trabajadores.

Para que el contratista aplique todos estos factores que se acaban de enumerar, se enuncian unas premisas básicas, de acuerdo con la legalidad vigente ya establecida; así podrá cumplir los objetivos con los que trabaja este estudio que son:

- Garantizar la salud, tanto física como sanitaria en los trabajadores.
- Evitar las situaciones que conlleven un peligro.
- Hacer responsables y atribuir distintas obligaciones a las personas encargadas del proceso productivo.
- Determinar la cuantía económica de todos estos factores.
- En función de la fase, establecer unas medidas de seguridad u otras (dependerá del tipo de actuación).
- Detectar los posibles riesgos que puedan sobrellevarse en la obra y en consecuencia, aplicar las considerables medidas correctoras.

#### **1.1.3. Contenido del estudio.**

Se enumeran las normas de seguridad y salud que se deben llevar a cabo en una obra, además de identificar riesgos que, puedan aparecer de manera inesperada en el transcurso de la obra, mencionando las medidas que eviten estos problemas o

justificando por qué se deben elegir esas medidas y no otras, en caso de que surjan otras posibles soluciones.

Es importante también determinar los problemas y los consiguientes métodos de seguridad y salud, de fases posteriores como pueden ser fases de reparación o mantenimiento.

## 1.2. Datos.

a) Agentes: Los agentes que deben estar al cargo de todos los sistemas de seguridad son, en primer lugar, el promotor (por prevención de que no ocurra nada en su obra), el autor del proyecto (Marcos García Barranco), el constructor o jefe de obra y por último, el coordinador de seguridad y salud, que tendrá que ser nombrado por el promotor.

b) Emplazamiento y su entorno: Las medidas adoptadas en el entorno y emplazamiento de la parcela donde se va a desarrollar el proyecto, son en resumen, las medidas pertinentes en relación a la entrada y salida de vehículos (sobre todo vehículos pesados que lleven grandes cantidades de material a la obra) para evitar posibles accidentes de tráfico.

Para ello se emplearán medidas de señalización de obras, establecidas por la DGT (Dirección General de Tráfico) así como normas medidas por la Policía Local.

c) Características generales de la obra: Son las unidades de la obra que puedan causar daños, o hacer peligrar a sus operarios, que son:

- Cimentación: Zapatas de 1,2 x 1 x 1 m. y una zanja de 0,30 x 0,50 m.
- Estructura horizontal: Vigas de hormigón sobre pórticos de cuatro piezas.
- Fachadas: Hormigón armado prefabricado de 20 cm. de espesor con aislante ya incorporado.
- Soleras y forjados sanitarios: Hormigón H-200 de 10 cm. de espesor.
- Cubierta: Placa de fibrocemento de gran onda color rojo.
- Medios de auxilio: En caso de que haya un herido dentro del recinto habrá que valorar sus gravedad. Si el herido es de considerable envergadura, solamente podrá ser trasladado por personal especializado y en un vehículo especializado; si es un herido de menor envergadura, podrá acudir al centro sanitario por otros medios, siempre y cuando obtenga la aprobación del responsable de la obra.
- En la obra es obligatorio disponer de un botiquín portátil, modelo B (para empresas de entre 5 y 25 trabajadores) con el material necesario para socorrer una urgencia: Desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Este material será periódicamente revisado.
- En caso de que ocurra un accidente, habrá que sopesar si se puede tratar en la obra con el botiquín, o en caso de mayor gravedad, trasladarlo al hospital de Soria.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

### **1.3. Instalaciones de higiene y seguridad.**

Según la legalidad vigente, en el apartado de las disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras, hay que cumplir una serie de requerimientos; mientras que la obra esté en funcionamiento, los operarios deberán disponer de unos vestuarios y unos aseos, para su normal transcurso del trabajo.

Nunca suelen ser edificaciones como tal, sino que se dispone del alquiler de casetas prefabricadas para ello.

- Vestuarios: en un espacio de 2 m<sup>2</sup> por trabajador, dispondremos de bancos y taquillas, para que las tareas de los obreros sean fructíferas.

- Aseos: deben estar equipados con duchas, retretes, lavabos (uno por retrete), urinarios en el departamento para hombres, y como elementos menos representativos un secamanos, una jabonera y un portarrollos (por retrete).

### **1.4. Detección de riesgos y sus medidas de prevención.**

Los riesgos en la obra pueden ser cuantiosos, a continuación se expondrán los más habituales:

- Cortes y golpes en distintas partes del cuerpo.
- Cortes o golpes por objetos de la obra.
- Caída de objeto.
- Desprendimiento de cargas.
- Sobreesfuerzos.
- Electrocuciiones con las distintas instalaciones de las obras.
- Enfermedades o irritaciones por el manejo de ciertos materiales.
- Intoxicación por inhalación de humos o gases.

Las medidas de protección que vamos a emplear, son las siguientes:

- La zona de trabajo debe estar ordenada y libre de posibles obstáculos.
- Sólo pueden acceder a la obra, personas especializadas o que tengan relación con ella.
- En zonas de la obra donde haya riesgos especiales, los servicios de seguridad tienen que estar constantes.
- Cuando las lluvias sean fuertes o los vientos mayores a 50 km/h, deben suspenderse las jornadas de trabajo.
- La carga y descarga de materiales se debe llevar a cabo con mucha precaución, para evitar posibles contratiempos.
- Es importante, si se realiza las obras en épocas calurosas, evitar ciertas horas en la que la radiación es mayor.
- No se realizarán trabajos dentro de la zona de máquinas o vehículos.
- Se reducirán, en la medida de lo posible, los trabajos en altura.

- Los trabajadores no pueden estar debajo de las máquinas o cargas suspendidas.
- En zonas donde se puede peligrar el equilibrio o puede que se pueda caer algún trabajador, habrá que poner barandillas.
- Dentro de la obra, los vehículos tendrán que circular a velocidades reducidas.

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra.

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas.
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes.
- Calzado con puntera reforzada.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma.
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Protectores auditivos.

## 1.5. Distintos riesgos.

### 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra.

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

#### 1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales).
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas.

- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua.
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera.
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas.
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario.
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m.
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas.
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta Equipos de protección individual (EPI):
- Calzado aislante para electricistas.
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

#### **1.5.1.2. Vallado de obra.**

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra.
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado.
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación.

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada.

- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

## **1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra**

### **1.5.2.1. Cimentación**

Riesgos más frecuentes:

- Inundaciones o filtraciones de agua.
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera.
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón.
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras.
- Botas de goma de caña alta para hormigonado.
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes.

### **1.5.2.2. Estructura.**

Riesgos más frecuentes:

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto.
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón.
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras.
- Botas de goma de caña alta para hormigonado.
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

### **1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores.**

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos.
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra, con el fin de evitar la intoxicación.

### **1.5.2.4. Cubiertas.**

Riesgos más frecuentes:

- Caída de elementos por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes, para evitar los peligros anteriormente definidos.
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano convenientemente homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque.
- Se instalarán unos anclajes en la cumbrera, con la intención de amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad.

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

### **1.5.2.5. Particiones.**

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel.

- Exposición a vibraciones y ruido provocados por las acciones propias de este periodo.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Evitar o reducir al máximo los trabajos en altura.
- Utilizar escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Llevar a cabo un acopio de materiales de cubierta en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados deberán protegerse gracias a la colocación de barandillas o redes homologadas.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas.
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada.
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Protectores auditivos.

#### **1.5.2.6. Instalaciones generales.**

Riesgos más frecuentes.

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto.
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas.
- Intoxicaci3n por vapores procedentes de la soldadura.
- Incendios y/o explosiones.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones tendrá que estar familiarizado con el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor.
- Para el alumbramiento, se utilizarán lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexi3n normalizada, alimentadas a 24 voltios.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión.
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

### **1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.**

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia. Quedará totalmente prohibido utilizar andamios o escaleras de mano que no estén normalizados o que no cumplan con la normativa vigente. En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos. A continuación, se procede a describir la relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas.

#### **1.5.3.1. Puntales.**

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

#### **1.5.3.2. Torre de hormigonado.**

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, junto con un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada", para evitar así la intromisión de operarios que no estén familiarizados con el asunto.
- Las torres de hormigonado, deberán permanecer protegidas perimetralmente por barandillas homologadas, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No estará permitida la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, para lograr una posición más segura y eficaz.

#### **1.5.3.3. Escalera de mano**

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.

- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la intención, de que estén con la mayor nivelación posible, adecuada para que sean estables y no tengan la posibilidad de moverse, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños se dispondrán de manera horizontal y una inclinación de la escalera, que no superará el 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños y no en los largueros.
- Queda terminantemente prohibido el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, siempre habrá que hacer uso del cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

#### **1.5.3.4. Visera de protección**

- La visera de acceso a la obra será construido por personal cualificado, con la suficiente resistencia y estabilidad, evitando así los riesgos que sobrevengan debido al avance de las obras.
- Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados.
- Se desmontarán de forma rápida e inminente aquellos elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento.

#### **1.5.3.5. Andamio de borriquetas**

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- como mínimo se dispondrá de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de elementos que no sean de homologación precisa para este fin como son bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- No se podrá instalar, encima de un andamio de borriquetas para conseguir mayor altura, otro, también formado por borriquetas, por tener un peligro manifiesto de desplome.

#### **1.5.3.6. Plataforma de descarga.**

- Se utilizarán plataformas homologadas, no admitiéndose su construcción "in situ".
- Las características resistentes de la plataforma serán adecuadas a las cargas a soportar, para saberlo, existirá un cartel indicativo de la carga máxima de la plataforma.
- Cuando no esté en uso, se dispondrá un mecanismo de protección frontal en el lado de descarga, para evitar así posibles daños.
- La superficie de la plataforma estará compuesta de un material antideslizante homologado para tal fin.
- Se conservará en perfecto estado de mantenimiento, realizándose inspecciones en la fase de instalación y cada 6 meses.

#### **1.5.3.7. Plataforma suspendida**

- Antes de comenzar la intervención en la obra de este elemento, se llevará a cabo una inspección, con especial hincapié en los cables que conforman los mecanismos de elevación, a los pescantes y a los puntos de amarre.
- Se verificará que la separación entre el paramento vertical de trabajo y la cara del andamio es inferior a 0,3 m, y que las pasarelas permanecen niveladas.
- Queda terminantemente prohibido el uso de las pasarelas de tablonés entre las plataformas de los andamios colgantes, por motivos claros de seguridad.
- Se utilizará el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída, asegurándolo a la línea de vida independiente.
- No se realizarán trabajos en la vertical de la plataforma de andamios colgantes.

#### **1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas**

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la correspondiente reducción de riesgos producidos por la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en función de los criterios que se describen a continuación.

a) Será de carácter obligatorio que las máquinas y las herramientas utilizadas en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados, por una parte los riesgos que entrañan para los trabajadores y por otro lado los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.

b) La reglamentación específica es muy importante en este tipo de servicios dentro de una obra, por ello, no se aceptarán aquellas máquinas o servicios que no tengan a punto toda la reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

##### **1.5.4.1. Pala cargadora**

- Las tareas de mantenimiento se harán con la pala siempre apoyada en el suelo, con el motor apagado, y con el freno de estacionamiento puesto. Además, también es necesario que la máquina se encuentre totalmente bloqueada y así, evitar incidentes de todo tipo.
- La cuchara no se podrá utilizar como medio de transporte o como grúa para instalaciones u obras altas.
- La extracción de tierras tendrá que efectuarse en tal posición, de modo que la máquina quede de frente a la pendiente.
- Para garantizar la estabilidad de la pala, el transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible.

#### **1.5.4.2. Retroexcavadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se llevarán a cabo con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha para evitar contratiempos innecesarios.
- La cuchara podrá cambiarse de posición en estos trayectos, pero será cuando haya inclinación, disponiendo la cuchara en el lado que tenga mayor altura, para evitar que se venza la máquina.
- Dentro del radio que abarque la máquina, estará terminantemente prohibido efectuar trabajos.

#### **1.5.4.3. Camión de caja basculante**

- Para evitar daños o contratiempos, las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado en los siguientes momentos de funcionamiento; antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga, para ello, el conductor tendrá que retomarla a su forma inicial.

#### **1.5.4.4. Camión para transporte**

- Para evitar daños o contratiempos, las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas irán repartidas de la manera más uniformemente posible en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona.
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas.

- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

#### **1.5.4.5. Grúa torre**

- El operador de la grúa estará en posesión de un carnet vigente, expedido por el órgano competente.
- Antes de comenzar los trabajos, la grúa deberá pasar unas revisiones pertinentes que justifiquen que todos los componentes de la máquina está en un buen estado; una vez se haya llevado a cabo esta documentación, debe quedar debidamente documentada.
- Los bloques de lastre y los contrapesos tendrán el tamaño, características y peso específico indicados por el fabricante, que deben ser consecuentes con la carga que se vaya a tratar.
- Para acceder a la parte superior de la grúa, la torre tendrá una escalera metálica sujeta a la estructura de la torre y protegida con anillos de seguridad, además de un cable fijador donde poder amarrar el cinturón de seguridad de los operarios.
- La grúa estará dotada de dispositivos limitadores de los siguientes elementos:
  - Momento.
  - Carga máxima.
  - Recorrido de altura del gancho.
  - Traslación del carro.
  - Número de giros de la torre.
- Solamente personas convenientemente autorizadas, tendrán acceso a la botonera, al cuadro eléctrico y a la estructura de la grúa.
- El operador de la grúa se situará en un lugar seguro, donde pueda ver de forma continua la carga que está manipulando. Si en algún punto del recorrido la carga puede salir de su campo de visión, necesitará la ayuda de un señalista.
- La persona encargada de guiar la grúa, no podrá trabajar en las proximidades de los bordes de forjados o de la excavación y en caso de que fuera necesario, obligatoriamente dispondrá de un cinturón de seguridad amarrado a un punto fijo, independiente a la grúa.
- Finalizada la jornada de trabajo, se izará el gancho, sin cargas, a la altura máxima y se dejará lo más próximo posible a la torre, dejando la grúa en posición de veleta y desconectando la corriente eléctrica.

#### **1.5.4.6. Camión grúa**

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros.
- Es importante que se ciña a no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.

- La cabina dispondrá de:
  - Botiquín de primeros auxilios.
  - Extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso, para advertir a los operarios.
- Se comprobará que el freno de mano está activado en las siguientes ocasiones; antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, pues un movimiento brusco en una máquina tan grande y pesada, puede provocar la pérdida de estabilidad de la carga.

#### **1.5.4.7. Montacargas**

- El montacargas será examinado y probado antes de su puesta en servicio, quedando este acto debidamente documentado.
- Se realizará una inspección diaria de los cables, los frenos, los dispositivos eléctricos y las puertas de acceso al montacargas.
- Queda terminantemente prohibido el acopio de materiales en las proximidades de los accesos a la plataforma, además de asomarse al hueco del montacargas y posicionarse sobre la plataforma para retirar la carga.
- El cuadro de maniobra se colocará a una distancia mínima de 3 m de la base del montacargas y permanecerá cerrado con llave.
- Se instalarán topes de fin de recorrido en la parte superior del montacargas. Además, la plataforma estará dotada de un dispositivo limitador de carga, indicándose mediante un cartel la carga máxima admisible en la plataforma, que no podrá ser superada.
- Toda la carga se repartirá de manera uniforme sobre toda la plataforma, sin sobresalir en ningún caso por los laterales de la misma.
- Queda prohibido el transportar a personas y el usar las plataformas como andamios para efectuar cualquier trabajo.
- La parte inferior de la plataforma dispondrá de una barra antiobstáculos, que provocará la parada del montacargas ante la presencia de cualquier obstáculo.
- En caso de que se produzca una rotura en el cable de suspensión, la máquina, tendrá un dispositivo paracaídas, para evitar daños y catástrofes.
- Ante la posible caída de objetos de niveles superiores, se colocará una cubierta resistente sobre la plataforma y sobre el acceso a la misma en planta baja.
- Los huecos de acceso a las plantas estarán protegidos gracias a enrejados, que irán asociados a dispositivos electromecánicos que impedirán su apertura si la plataforma no se encuentra en la misma planta y el desplazamiento de la plataforma si no están todas cerradas.

#### **1.5.4.8. Hormigonera**

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por el correspondiente personal especializado y autorizado para desempeñar esta tarea; pero antes

de esto, es necesario llevara a cabo la tarea de desconexión de la energía eléctrica.

- Solo personas autorizadas tendrán la capacidad de utilizarla.
- Para evitar que el bombo bascule en un momento impropio, este dispondrá de un freno.
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial.
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas, gracias a unas carcasas conectadas a tierra.
- Estas no se podrán instalar en lugares que disten menos de 3 metros de los bordes de la excavación o de los bordes de los distintos forjados que tienen lugar en la explotación.

#### **1.5.4.9. Vibrador**

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso.
- La estanqueidad y el aislamiento en los cables, tanto de la alimentación como de la conexión al transformador, deben ser idóneas para un perfecto funcionamiento.
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios.
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables.
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables.
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará  $2,5 \text{ m/s}^2$ , siendo el valor límite de  $5 \text{ m/s}^2$

#### **1.5.4.10. Martillo picador**

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

#### **1.5.4.11. Maquinillo**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada, formada en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total.
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante.
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena o de otro material, que no tenga la capacidad o la homologación de funcionar como tal.
- Se realizará obligatoriamente el mantenimiento previsto por el fabricante.

#### **1.5.4.12. Sierra circular**

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra, además de para el corte de materiales cerámicos o pétreos, pero empleando discos abrasivos, al igual que para elementos de madera se utilizarán discos de sierra.
- Para actuar en caso de que se dé una situación de riesgo, deberá existir un interruptor de parada al instante, cerca de donde está la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín o virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

#### **1.5.4.13. Sierra circular de mesa**

- Solamente podrá ser utilizada por personal que sepa manejarla debidamente, para evitar así daños. Esta persona, estará debidamente formada en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Esta herramienta, deberá estar dispuesta en un lugar debidamente acondicionado y apropiado; sobre superficies firmes y secas, a distancias

superiores a tres metros del borde de los forjados, siempre que no tengan las protecciones pertinentes, que suelen consistir en redes, barandillas etc.

- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, como son los protectores auditivos.
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco, que es el alma de la máquina y lo más peligroso.
- La parte superior de la sierra tendrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, salvo por el único punto necesario para introducir el elemento que se va a cortar.
- La mano nunca quedará expuesta al disco de la sierra, puesto que afortunadamente la máquina cuenta con sistema de empuje, que irá guiando la pieza por la sierra, sin necesidad de que exista un contacto directo entre la mano y el objeto a modelar.
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, verificado gracias a comprobaciones periódicas que verifiquen que el cableado, las clavijas y la toma de tierra están en perfectas condiciones.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos que puedan saltar o incluso mellar el disco.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo.

#### **1.5.4.14. Cortadora de material cerámico.**

- El estado del disco es una fase de prevención muy importante, pues habrá que comprobar que este se encuentre en perfectas condiciones, antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado habrá que cambiarlo obligatoriamente, por muy pequeña que sea su raja o su fisura.
- La protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento.
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar, para evitar el bloqueo.

#### **1.5.4.15. Equipo de soldadura**

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura, para evitar que, en caso de que salte una chispa, se pueda producir un incendio.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte.
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.

- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

#### **1.5.4.16. Herramientas manuales diversas**

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares, que puedan poner en peligro la integridad del operario.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con todos los elementos intactos, como son los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, como es el empleo de protectores auditivos.

### **1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables**

Durante la ejecución de la obra, se pueden crear o pueden aparecer numerosos problemas de distinta índole. Por ello, en los siguientes apartados se intentan describir las posibles medidas preventivas para evitar o en su caso, reducir, aquellos riesgos que puedan sobrevenir en la construcción de una obra, en el caso que nos ocupa, de una explotación porcina de madres de cría.

#### **1.6.1. Caídas al mismo nivel**

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada. Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

#### **1.6.2. Caídas a distinto nivel.**

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas. Además de esta medida preventiva, se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.

- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

### **1.6.3. Polvo y partículas**

- Es aconsejable regar periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Para los trabajos en los cuales se genere una cantidad de polvo importante, es necesario el uso de gafas o mascarillas para así evitar una posible intoxicación.

### **1.6.4. Ruido**

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

### **1.6.5. Esfuerzos**

- Se evitarán:
  - Desplazamientos manuales de cargas pesadas y en caso de que se tenga que llevar a cabo una carga manual, limitar su peso lo máximo posible.
  - Sobreesfuerzos o esfuerzos repetitivos.
  - Posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

### **1.6.6. Incendios**

No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

### **1.6.7. Intoxicación por emanaciones**

- La ventilación en los locales y las zonas de trabajo será muy importante, para que no sobrevenga una intoxicación a los operarios que estén trabajo en esas instalaciones.
- Aún con lo indicado anteriormente, se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

## **1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). Esto no quiere decir que no se puedan abordar este tipo de problemas, pues pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

### **1.7.1. Caída de objetos**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

### **1.7.2. Dermatitis**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

### **1.7.3. Electrocuiones**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

### **1.7.4. Quemaduras**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

### **1.7.5. Golpes y cortes en extremidades**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

### **1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

#### **1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas**

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud. Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección, con altura en la primera planta, para proteger lo que pueda haber abajo.

#### **1.8.2. Trabajos en instalaciones**

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado y con cierta experiencia, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia. Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

#### **1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices**

La ventilación en este tipo de trabajos es muy importante, ya que algunos, si se inhalar, pueden ser tóxicos. Además se tendrán que utilizar los materiales protectores pertinentes.

### **1.9. Trabajos que implican riesgos especiales**

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que, normalmente, se manifiestan en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Normalmente se pueden manifestar en:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

### **1.10. Medidas en caso de emergencia**

El contratista tendrá que reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las situaciones de emergencia que se puedan dar en la obra, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando sea más grave, el propio traslado al centro médico de la persona afectada para que le traten el problema o problemas que haya tenido.

### **1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia. A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

La vigilancia como tal, también se encarga de comprobar la eficacia de las actividades que están previstas en materia de prevención de este Plan, además de estudiar si realmente se adecúan a las exigencias que los riesgos marcan.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observada

## **2. Normativa y legislación aplicables.**

### **2.1. Seguridad y salud.**

#### **Ley de Prevención de Riesgos Laborales.**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.  
Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 24 de mayo de 1997.  
Modificada por:
- Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.  
Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.  
Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.  
B.O.E.: 31 de diciembre de 1998.  
Completada por:
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.  
Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.  
B.O.E.: 24 de febrero de 1999.  
Completada por:
- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.  
Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 1 de mayo de 2001.  
Completada por:
- Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.  
Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 21 de junio de 2001.  
Completada por:
- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.  
Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 18 de junio de 2003.  
Modificada por:
- Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.  
Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.  
B.O.E.: 13 de diciembre de 2003.  
Desarrollada por:
- Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.  
Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.  
B.O.E.: 31 de enero de 2004.  
Completada por:
- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.  
Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005.

Completada por:

- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006.

Completada por:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006.

Modificada por:

- Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009.

Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997.

Completado por:

- Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997.

Modificado por:

- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998.

Completado por:

- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001.

Completado por:

- Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001.

Completado por:

- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.  
Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.  
B.O.E.: 5 de noviembre de 2005.  
Completado por:
- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.  
Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 11 de marzo de 2006.  
Completado por:
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.  
Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 11 de abril de 2006.  
Modificado por:
- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.  
Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.  
B.O.E.: 29 de mayo de 2006.  
Modificado por:
- Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención  
Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.  
B.O.E.: 23 de marzo de 2010.  
Modificado por:
- Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.  
Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 4 de julio de 2015.

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

Manipulación de cargas.

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997.

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997.

Modificado por:

- Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 5 de abril de 2003.

Completado por:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 11 de abril de 2006.

Modificado por:

- Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015.

Utilización de equipos de trabajo.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997.

Modificado por:

- Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 13 de noviembre de 2004.

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997.

Completado por:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.  
Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 11 de abril de 2006.  
Modificado por:
- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.  
Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.  
B.O.E.: 29 de mayo de 2006.  
Modificado por:
- Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.  
Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.  
Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.  
B.O.E.: 25 de agosto de 2007.  
Corrección de errores.  
B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva.

2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios.

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015.

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009.

Corrección de errores:

- Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

B.O.E.: 28 de octubre de 2009.

Modificado por:

- Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010.

Señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997.

Completado por:

- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001.

Completado por:

- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006.

Modificado por:

- Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015.

#### 2.1.2. YI. Equipos de protección individual.

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992.

Modificado por:

- Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.  
Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 8 de marzo de 1995.  
Corrección de errores:
- Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual  
B.O.E.: 22 de marzo de 1995.  
Completado por:
- Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.  
Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.  
B.O.E.: 28 de mayo de 1996.  
Modificado por:
- Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.  
Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.  
B.O.E.: 6 de marzo de 1997.  
Completado por:
- Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial.  
Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.  
B.O.E.: 29 de junio de 1999.

Utilización de equipos de protección individual.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997.

Corrección de errores:

- Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.  
Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 18 de julio de 1997.  
Completado por:
- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.  
Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 11 de marzo de 2006.  
Completado por:
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.  
Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 11 de abril de 2006

### 2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

#### 2.1.3.1. YMM. Material médico.

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social.

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007.

### 2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.

DB-HS Salubridad.

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006.

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008.

Modificado por:

- Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.  
Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.  
B.O.E.: 23 de abril de 2009.

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003.

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002.

Modificado por:

- Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03.  
Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.  
B.O.E.: 5 de abril de 2004.  
Completado por:
- Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico.  
Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.  
B.O.E.: 19 de febrero de 1988.  
Modificado por:
- Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010.

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011.

Desarrollado por:

- Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.

Derogada la disposición adicional 3 por el R.D. 805/2014.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011.

Modificado por:

- Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y regulación de determinados aspectos para la liberación del dividendo digital.

Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 24 de septiembre de 2014

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras.

2.1.5.1. YSB. *Balizamiento*.

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras.

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987.

Señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997.

Completado por:

- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001.

Completado por:

- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006.

Modificado por:

- Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

#### *2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal.*

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras.

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987.

#### *2.1.5.3. YSV. Señalización vertical.*

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras.

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987.

#### *2.1.5.4. YSN. Señalización manual.*

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras.

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987.

#### *2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud.*

Señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

Completado por:

- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001.

Completado por:

- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006.

Modificado por:

- Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 201

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Anejo 14. Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Soria, julio de 2019

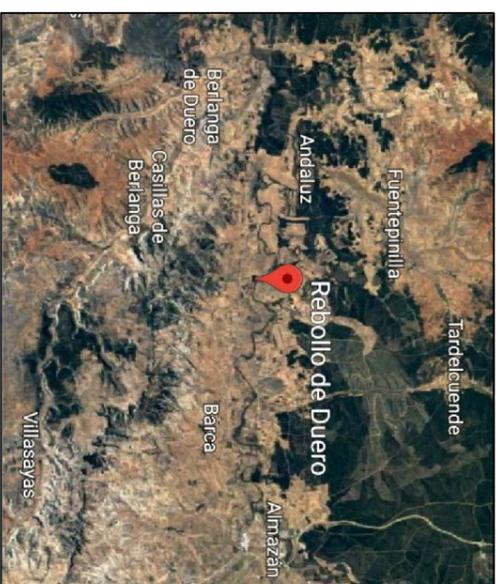
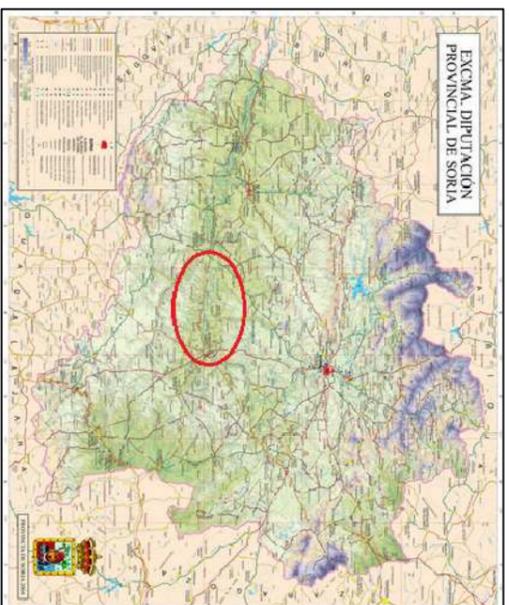
Alumno en Grado de Ingeniería Agraria y Energética

FDO: Marcos García Barranco.

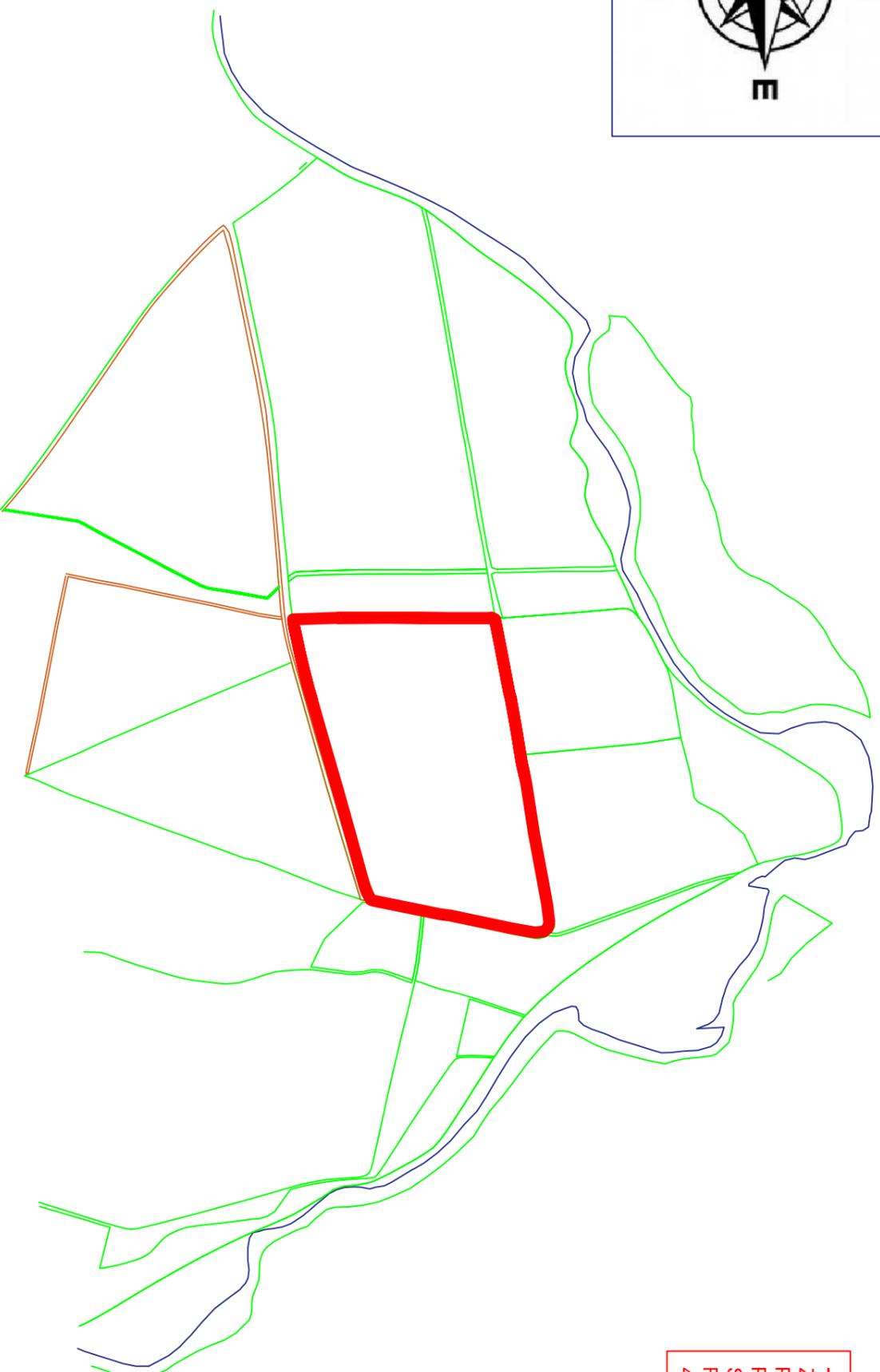
Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

## DOCUMENTO II. PLANOS.

1. PLANO DE SITUACIÓN.
2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS.
3. PLANO DE REPLANTEO.
4. PLANO DE URBANIZACIÓN.
5. PLANO PLANTA DE DESTETE.
6. PLANO PLANTA DE PARTOS.
7. PLANO PLANTA GESTACIÓN CONFIRMADA.
8. PLANO PLANTA GESTACIÓN CUBRICIÓN CONTROL.
9. PLANO PLANTA RECRÍA.
10. PLANO PLANTA VESTUARIOS.
11. PLANO ZAPATAS.
12. PLANO ALZADO DESTETE.
13. PLANO ALZADO PARTOS.
14. PLANO ALZADO GESTACIÓN CONFIRMADA.
15. PLANO ALZADO GESTACIÓN CUBRICIÓN CONTROL.
16. PLANO ALZADO RECRÍA.
17. PLANO ALZADO VESTUARIOS.
18. PLANO CIMENTACIÓN DESTETE.
19. PLANO CIMENTACIÓN PARTOS.
20. PLANO CIMENTACIÓN GESTACIÓN CONFIRMADA.
21. PLANO CIMENTACIÓN GESTACIÓN CUBRICIÓN CONTROL.
22. PLANO CIMENTACIÓN RECRÍA.
23. PLANO FOSA DE PURINES.
24. PLANO ESQUEMA UNIFILAR.



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                           |                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|  <p><b>PROMOTOR:</b><br/>U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA<br/>GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA</p>  |                                                                                           |                            |
| <p><b>TÍTULO:</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA)</p>                                                                                                      |                                                                                           |                            |
| <p><b>LOCALIZACIÓN:</b> VELAMAZÁN (SORIA)</p>                                                                                                                                                                                                                                                   | <p><b>ESCALA:</b> VARIAS</p>                                                              |                            |
| <p><b>FECHA:</b> 25/06/2019</p> <p><b>FIRMA:</b><br/>MARCOS GARCÍA</p>                                                                                                                                                                                                                          | <p><b>DENOMINACIÓN:</b> PLANO DE SITUACIÓN: NACIONAL, REGIONAL, PROVINCIAL Y COMARCAL</p> | <p><b>PLANO N.º:</b> 1</p> |

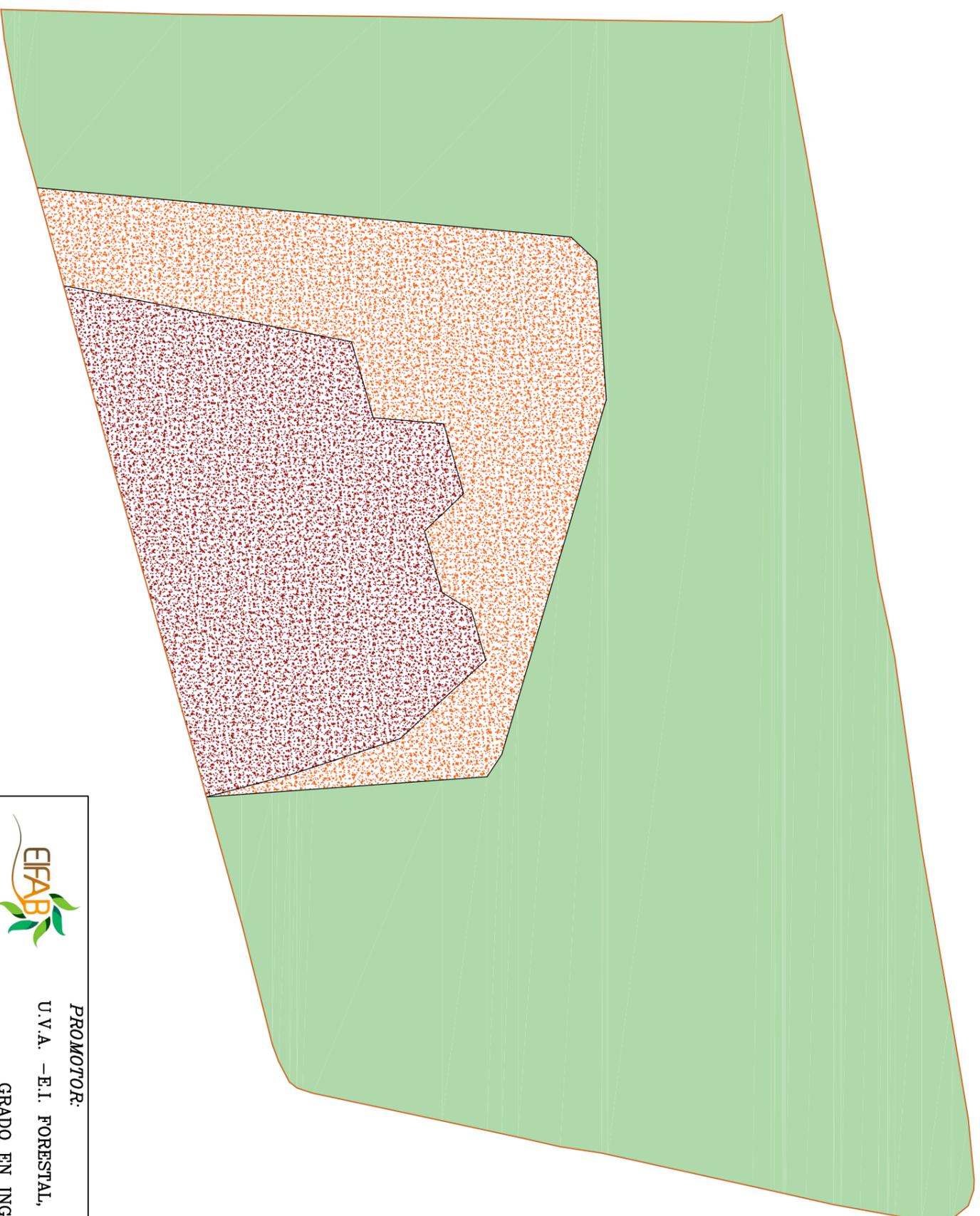


-Finca elegida para el proyecto-  
Zona: 0  
Poligono: 1  
Parcela: 46001  
Superficie: 14,9566 HA.  
Referencia catastral:  
42318A001460010000AP

Accesos a la  
parcela o caminos

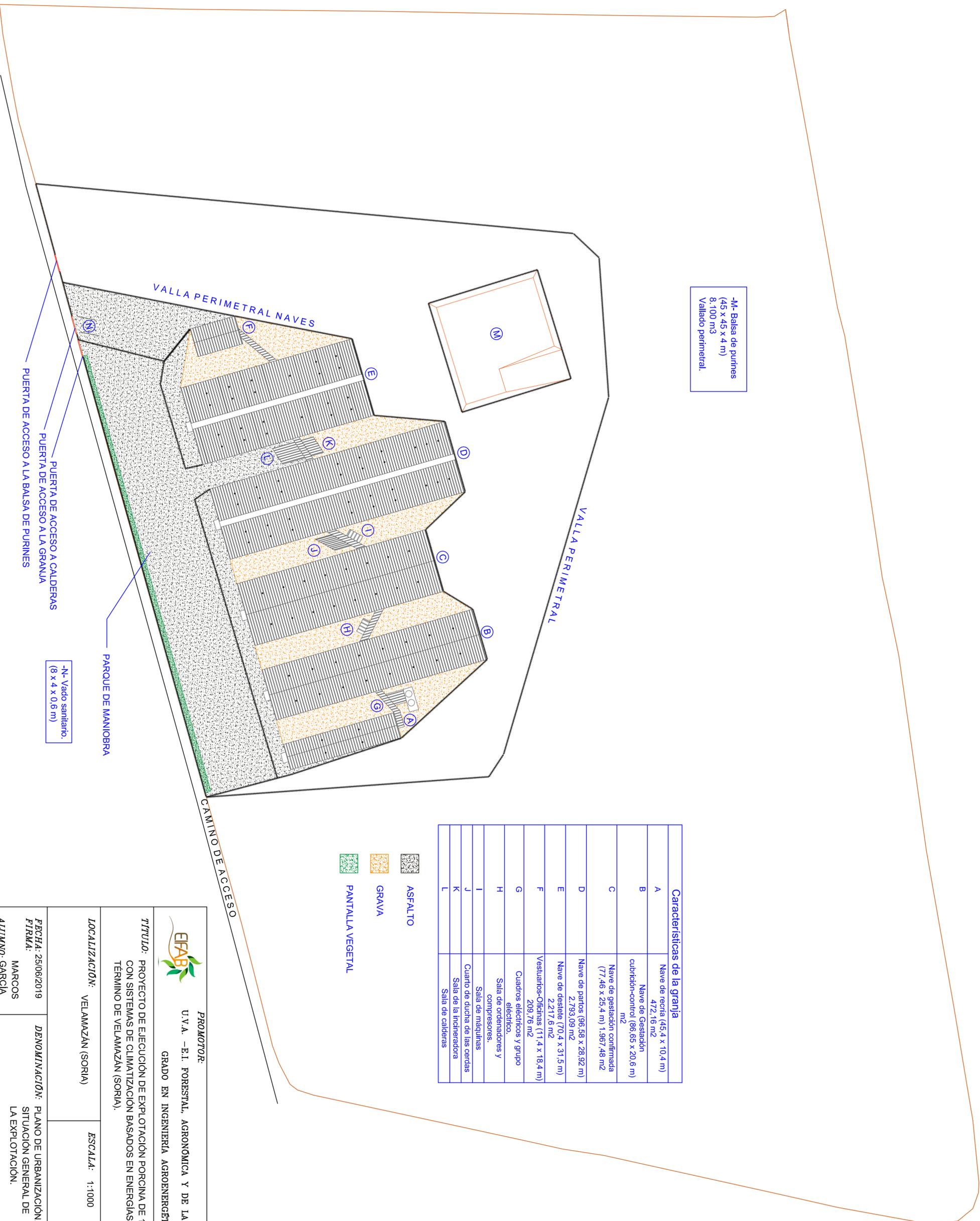
Rio Duero (distancia  
mínima de la parcela:  
123 m.)

|                                                                                                                                                                                           |  |                                             |                                    |                     |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------|------------------------------------|---------------------|--|
|                                                                                                                                                                                           |  |                                             | <b>PROMOTOR:</b>                   |                     |  |
| U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA                                                                                                                                      |  |                                             | GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA |                     |  |
|                                                                                                                                                                                           |  |                                             |                                    |                     |  |
| <b>TÍTULO:</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA<br>CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL<br>TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA) |  |                                             |                                    |                     |  |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> VELAMAZÁN (SORIA)                                                                                                                                                    |  |                                             | <b>ESCALA:</b> 1:3000              |                     |  |
| <b>FECHA:</b> 25/06/2019                                                                                                                                                                  |  | <b>DENOMINACIÓN:</b> PLANO DE EMPLAZAMIENTO |                                    | <b>PLANO N.º:</b> 2 |  |
| <b>FIRMA:</b><br>MARCOS                                                                                                                                                                   |  |                                             |                                    |                     |  |
| <b>ALUMNO:</b> GARCÍA                                                                                                                                                                     |  |                                             |                                    |                     |  |



-  FINCA ESCOGIDA
-  EXPLOTACIÓN COMPLETA
-  ZONA DE GRANJA E INSTALACIONES

|                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------|
| <br><b>PROMOTOR:</b><br>U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA<br>GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA<br> |                                         |                    |
| <b>TÍTULO:</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).                                                                                                         |                                         |                    |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> VELAMAZÁN (SORIA)                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>ESCALA:</b> 1:2000                   |                    |
| <b>FECHA:</b> 26/06/2019<br><b>FIRMA:</b> MARCOS GARCÍA<br><b>ALUMNO:</b>                                                                                                                                                                                                                    | <b>DENOMINACIÓN:</b> PLANO DE REPLANTEO | <b>PLANO Nº:</b> 3 |



-M- Balsa de purines  
(45 x 45 x 4 m)  
8.100 m<sup>3</sup>  
Vallado perimetral.

-N- Vado sanitario.  
(8 x 4 x 0,6 m)

| Características de la granja |                                                                      |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| A                            | Nave de recta (45,4 x 10,4 m)<br>472,16 m <sup>2</sup>               |
| B                            | Nave de Gestión cubrición-control (86,65 x 20,6 m)<br>m <sup>2</sup> |
| C                            | Nave de gestación confinada (77,46 x 25,4 m) 1.967,48 m <sup>2</sup> |
| D                            | Nave de partos (66,58 x 28,92 m)<br>2.793,09 m <sup>2</sup>          |
| E                            | Nave de destete (70,4 x 31,5 m)<br>2.217,6 m <sup>2</sup>            |
| F                            | Vestuarios-Oficinas (11,4 x 18,4 m)<br>209,76 m <sup>2</sup>         |
| G                            | Cuadros eléctricos y grupo eléctrico.                                |
| H                            | Sala de ordenadores y compresores.                                   |
| I                            | Sala de máquinas                                                     |
| J                            | Cuarto de ducha de las cerdas                                        |
| K                            | Sala de la Incineradora                                              |
| L                            | Sala de calderas                                                     |

-  ASFALTO
-  GRAVA
-  PANTALLA VEGETAL



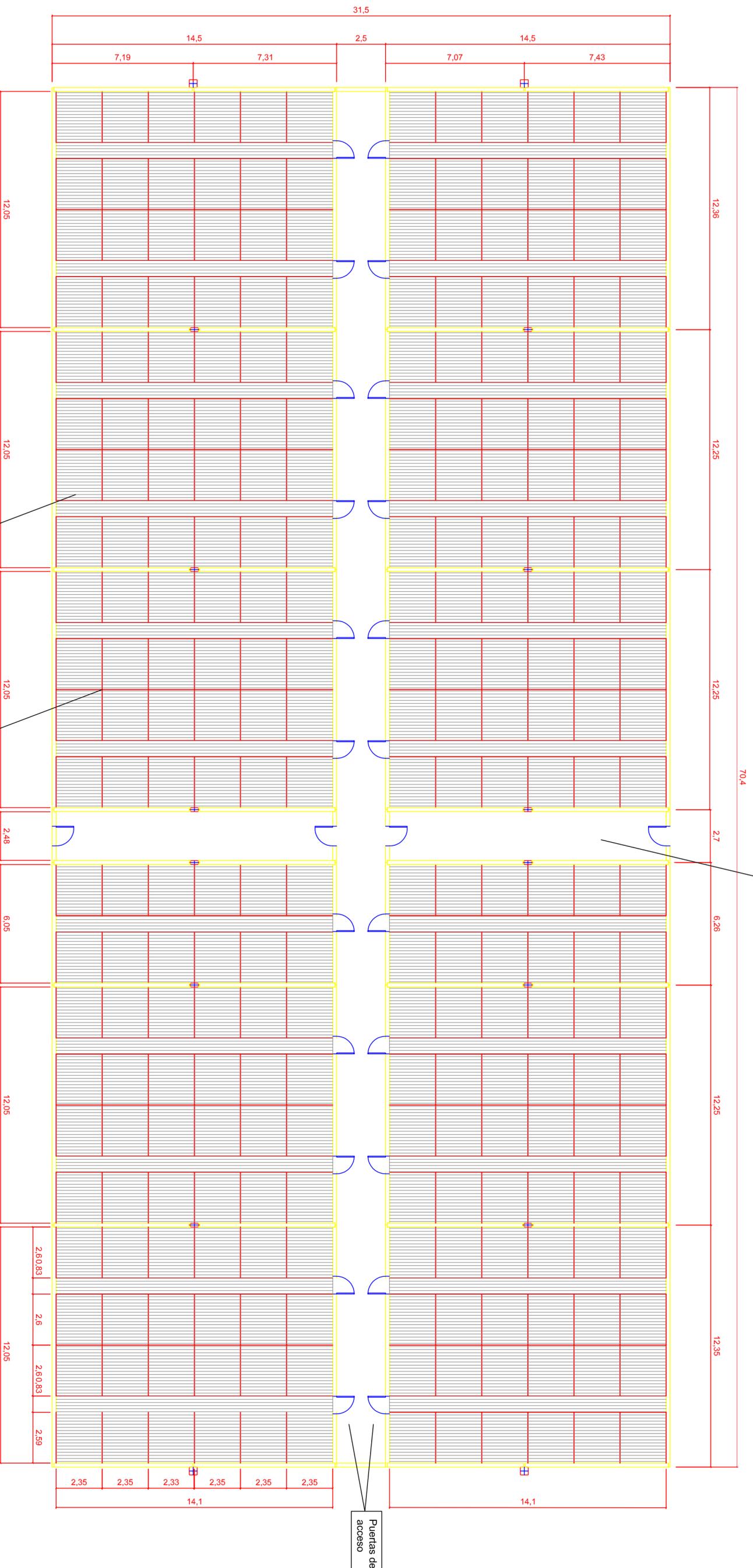
**PROMOTOR:**  
U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA AGROENERGÉTICA



**TÍTULO:** PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

**LOCALIZACIÓN:** VELAMAZÁN (SORIA)      **ESCALA:** 1:1000

|                          |                                                                                  |                    |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>FECHA:</b> 25/06/2019 | <b>DENOMINACIÓN:</b> PLANO DE URBANIZACIÓN, SITUACIÓN GENERAL DE LA EXPLOTACIÓN. | <b>PLANO Nº:</b> 4 |
| <b>FIRMA:</b> MARCOS     |                                                                                  |                    |
| <b>ALUMNO:</b> GARCIA    |                                                                                  |                    |



| Propiedades de la nave |                     |                   |
|------------------------|---------------------|-------------------|
| Salas                  | Número de plazas    | Dimensiones       |
| Grande                 | 560 plazas/sala     | 12 x 14 metros    |
| Pequeña                | 280 plazas/sala     | 6 x 14 metros     |
| <b>TOTAL</b>           | <b>6.160 plazas</b> | <b>2.217,6 m2</b> |

Rejilla interior para las deyecciones

Tabiques separadores de las cortes

Pasillos

Puertas de acceso



**PROMOTOR:**  
U.V.A. –E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA AGROENERGÉTICA



**TÍTULO:** PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

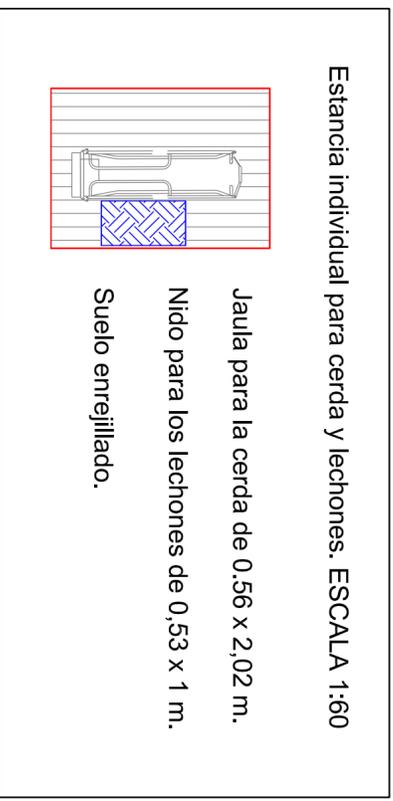
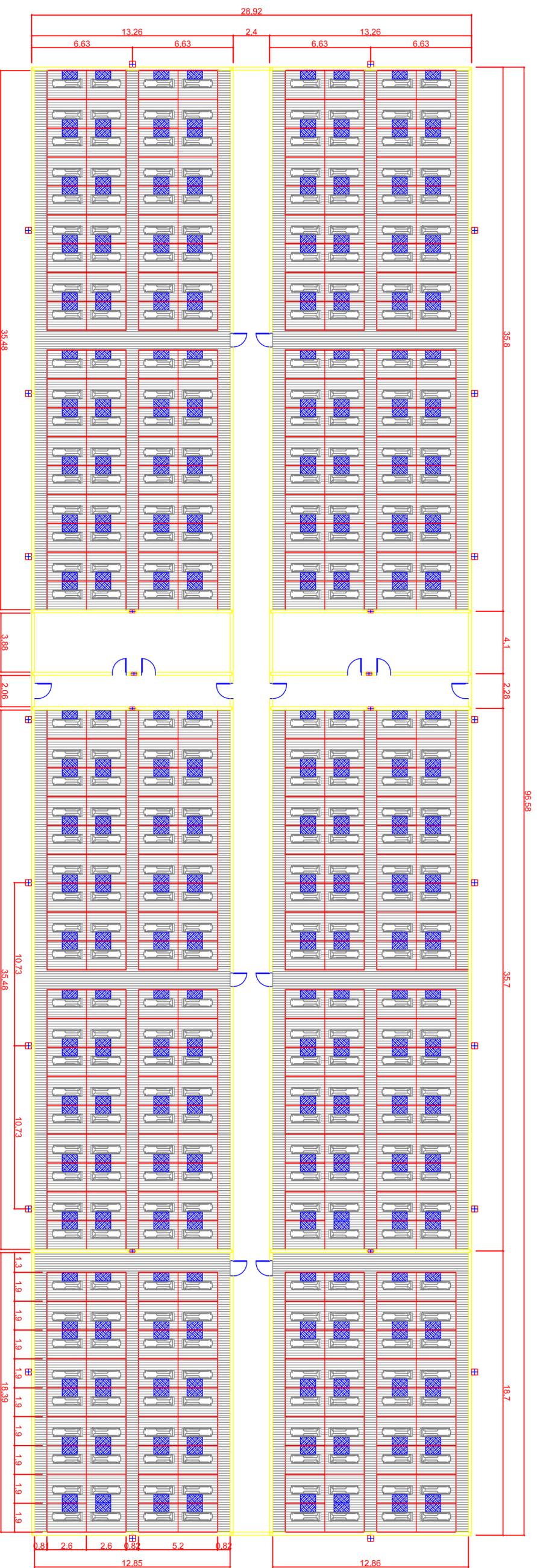
**LOCALIZACIÓN:** VELAMAZÁN (SORIA)

**ESCALA:** 1:150

**FECHA:** 25/06/2019  
**FIRMA:** MARCOS GARCÍA  
**ALUMNO:** GARCÍA

**DENOMINACIÓN:** PLANO DE PLANTA DE LA NAVE DE DESTETE

**PLANO Nº:** 5



**CARACTERÍSTICAS DE LA NAVE**

| Salas                                                     |             |                |             |                 |
|-----------------------------------------------------------|-------------|----------------|-------------|-----------------|
| Tipo de sala                                              | nº de salas | nº de plazas   | Dimensiones | Total de plazas |
| Grande                                                    | 4           | 72 plazas/sala | 474,71 m2   | 360 plazas      |
| Pequeña                                                   | 2           | 36 plazas/sala | 236,31 m2   |                 |
| Almacén                                                   |             |                |             |                 |
| Dimensiones                                               | Total       |                |             |                 |
| 50 m2/almacén                                             | 100 m2      |                |             |                 |
| Pasillo donde dan todas las salas y los almacenes         |             |                |             |                 |
| Zona de la estancia de los animales, cubierta por rejilla |             |                |             |                 |



PROMOTOR:  
U.V.A. –E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERIA AGROENERGÉTICA

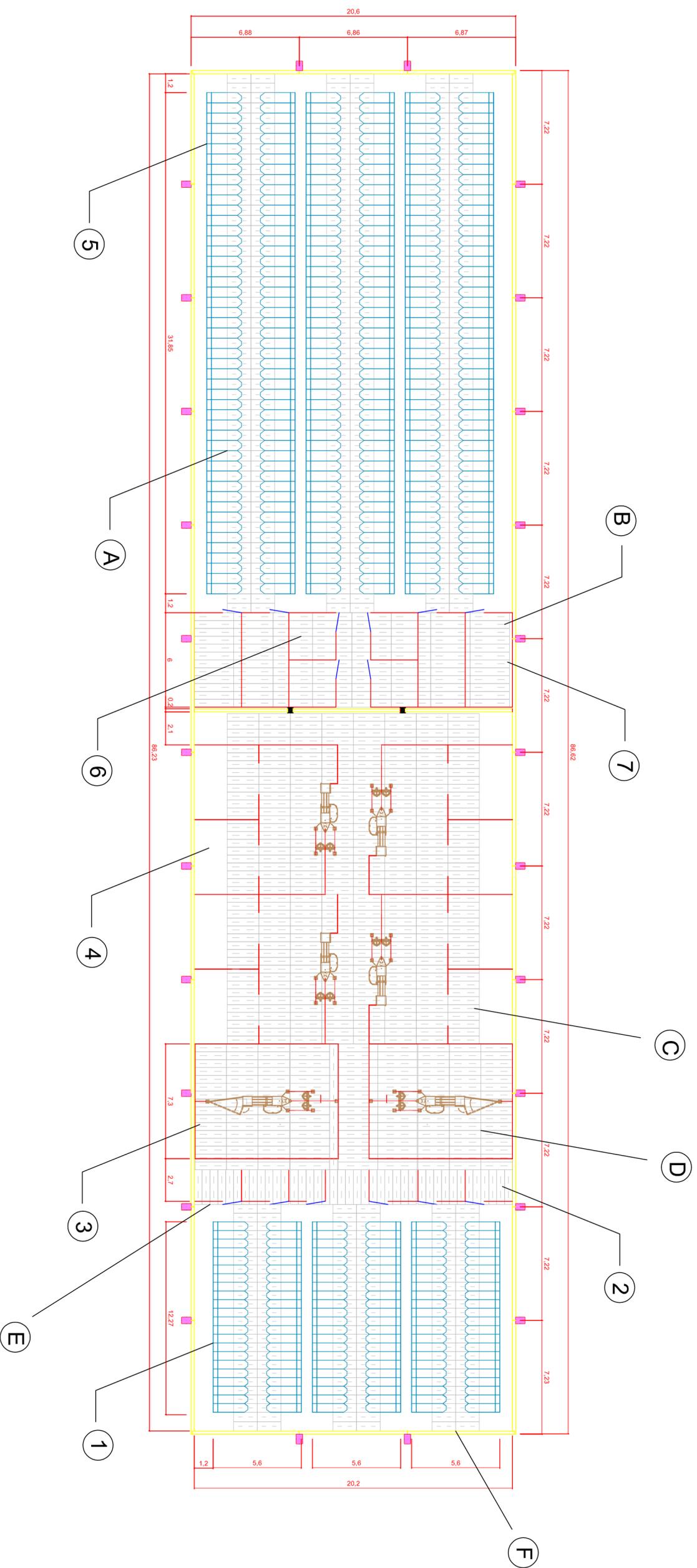


TÍTULO: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

LOCALIZACIÓN: VELAMAZÁN (SORIA) ESCALA: 1:200

FECHA: 25/06/2019 DENOMINACIÓN: PLANO DE PLANTA DE LA NAVE DE PARTOS PLANO Nº: 6  
FIRMA: MARCOS  
ALUMNO: GARCIA





| Compartimentos de la nave                                  |      |  |
|------------------------------------------------------------|------|--|
| 132 boxes de 0,55 x 2,2 metros                             | nº 1 |  |
| 6 cuadras de 6m <sup>2</sup>                               | nº 2 |  |
| 2 máquinas de entrenamiento de 71,9 m <sup>2</sup>         | nº 3 |  |
| 4 máquinas de gestación confirmada de 86,45 m <sup>2</sup> | nº 4 |  |
| 354 boxes de 0,65 x 2,2 metros                             | nº 5 |  |
| 4 cuadras de 9 m <sup>2</sup>                              | nº 6 |  |
| 4 cuadras de desveje de 18 m <sup>2</sup>                  | nº 7 |  |

| Rejillas utilizadas |   |
|---------------------|---|
| 0,6 x 1,5           | A |
| 0,5 x 2,5           | B |
| 0,5 x 2             | C |
| 0,5 x 2,5           | D |
| 0,5 x 2,2           | E |
| 0,55 x 1,5          | F |



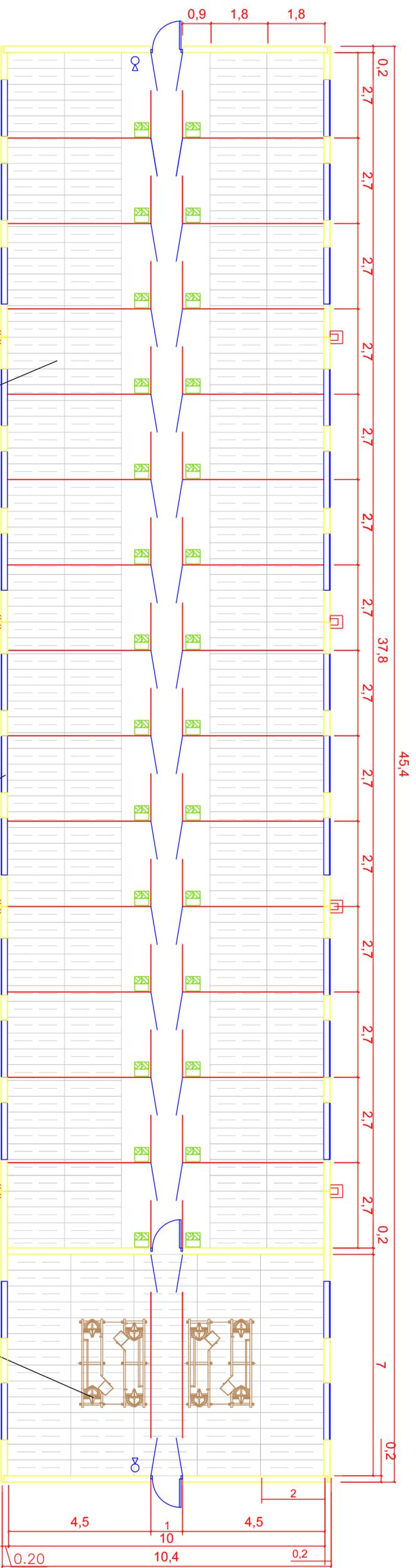
PROMOTOR:  
U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERIA AGROENERGÉTICA



TÍTULO: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

LOCALIZACIÓN: VELAMAZÁN (SORIA) ESCALA: 1:200

|                      |                                                            |             |
|----------------------|------------------------------------------------------------|-------------|
| FECHA: 25/06/2019    | DENOMINACIÓN: PLANO DE PLANTA DE NAVE DE CUBRICIÓN CONTROL | PLANO Nº: 8 |
| FIRMA: MARCOS GARCIA |                                                            |             |
| ALUMNO:              |                                                            |             |



**ZONA CUADRAS:**  
 - 420 PLAZAS  
 - 28 CUADRAS DE 15 ANIMALES 2,70 X 4,50 M

SUELO CON REJILLAS DE HORMIGON ANTIDESLIZANTES DE PISA DE 80mm. Y RANURAS DE 18mm. (% ABERTURA INFERIOR AL 15%) (RANURAS CON BORDES LISOS Y CANTEAADOS)

VENTANA 1,80x0,80

**ZONA TRAINING:**  
 - 60 PLAZAS  
 - 4 DUMMY  
 - 2 CUADRAS 7,00 X 4,50 M

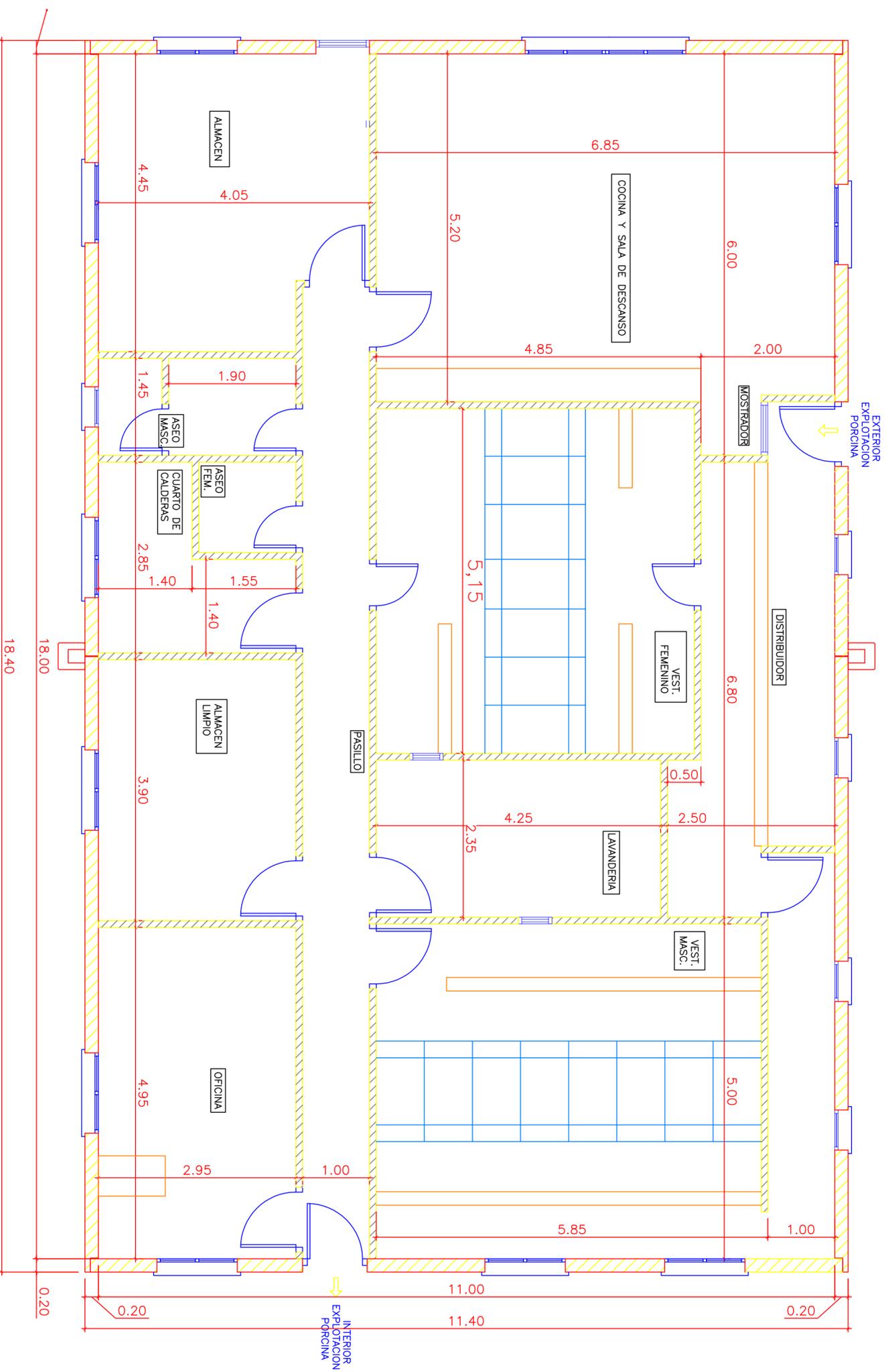
MAQUINA DINAMICA DE ENTRENAMIENTO DE ESTACION INDIVIDUAL

**PROMOTOR:**  
 U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA  
 GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA

**TÍTULO:** PROYECTO DE EJECUCION DE EXPLOTACION PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACION BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

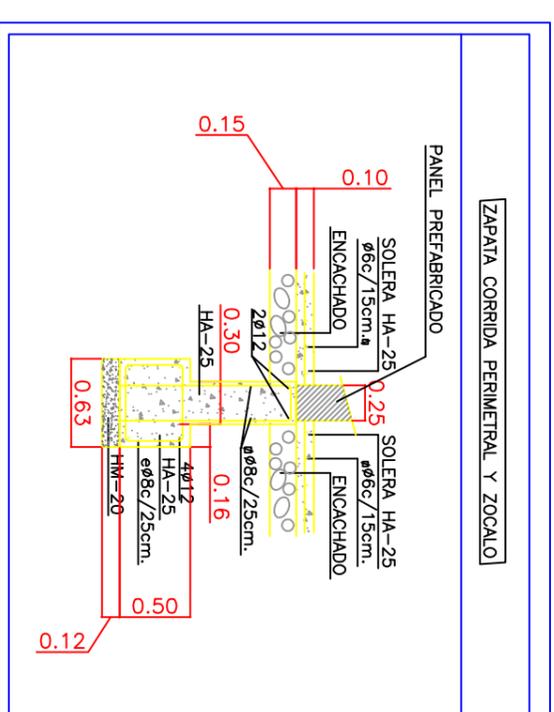
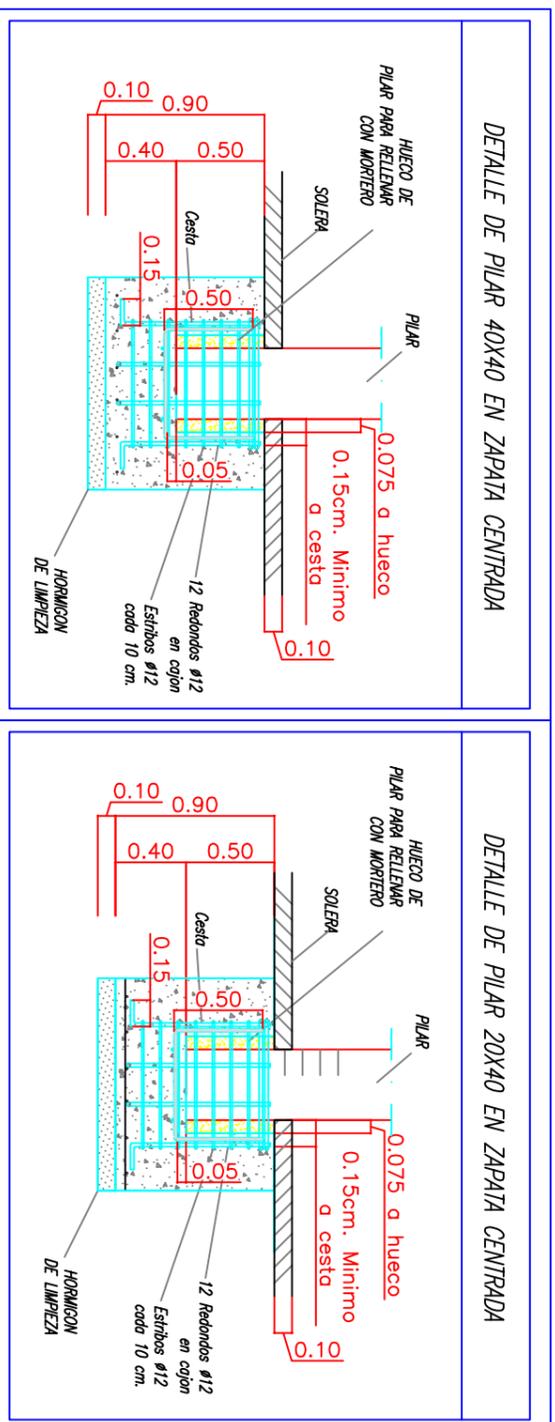
**LOCALIZACIÓN:** VELAMAZÁN (SORIA) **ESCALA:** 1:100

**FECHA:** 25/06/2019 **DENOMINACIÓN:** PLANO DE LA PLANTA DE LA NAVE DE RECRÍA **PLANO Nº:** 9  
**FIRMA:** MARCOS **ALUMNO:** GARCÍA



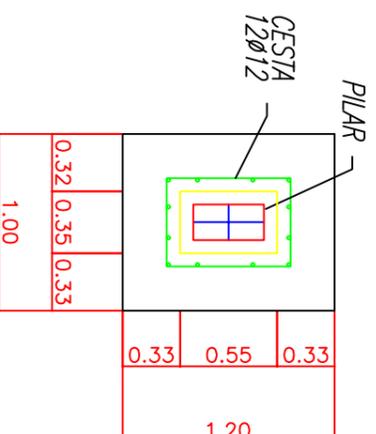
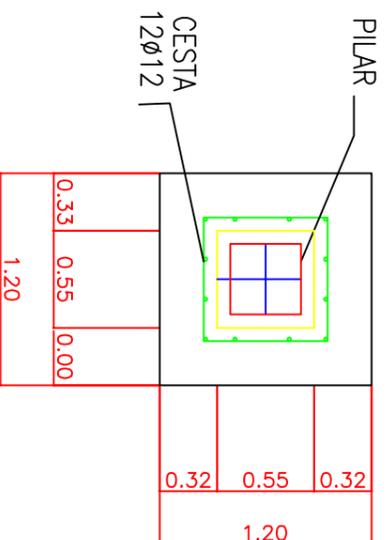
**DISPONIBILIDAD:**  
 Aseos.  
 Duchas  
 Almacenes  
 Lavandería  
 Cocina / Sala de estar.  
 Oficinas.

|                                                                                                                                                                                             |                                                                                          |                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <p><b>PROMOTOR:</b><br/>                 U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA<br/>                 GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA</p>                                   |                                                                                          |                             |
| <p><b>TÍTULO:</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZAN (SORIA).</p> |                                                                                          |                             |
| <p><b>LOCALIZACIÓN:</b> VELAMAZAN (SORIA)</p>                                                                                                                                               | <p><b>ESCALA:</b> 1:50</p>                                                               |                             |
| <p><b>FECHA:</b> 25/06/2019<br/> <b>FIRMA:</b> MARCOS GARCIA<br/> <b>ALUMNO:</b> GARCIA</p>                                                                                                 | <p><b>DENOMINACIÓN:</b> PLANO DE PLANTA DEL EDIFICIO DE VESTUARIO, BANOS Y OFICINAS.</p> | <p><b>PLANO N.º:</b> 10</p> |



PILAR 40x40  
ZAPATA 120x120x100  
(empotramiento 50 cm.)

PILAR 20x40  
ZAPATA 100x120x100  
(empotramiento 50 cm.)



PROMOTOR:  
U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA  
GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA



TÍTULO: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

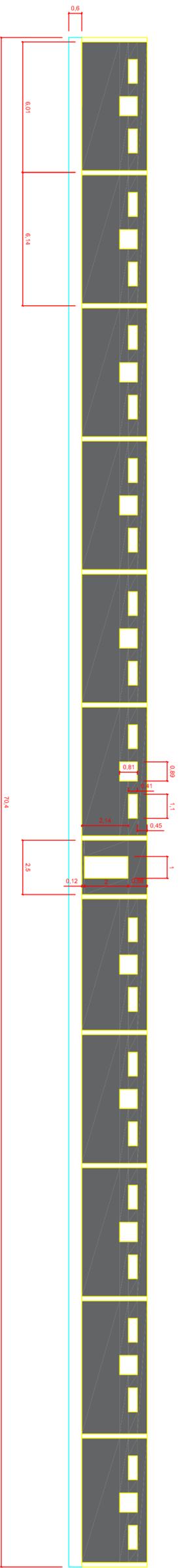
LOCALIZACIÓN: VELAMAZÁN (SORIA)

ESCALA: 1:40

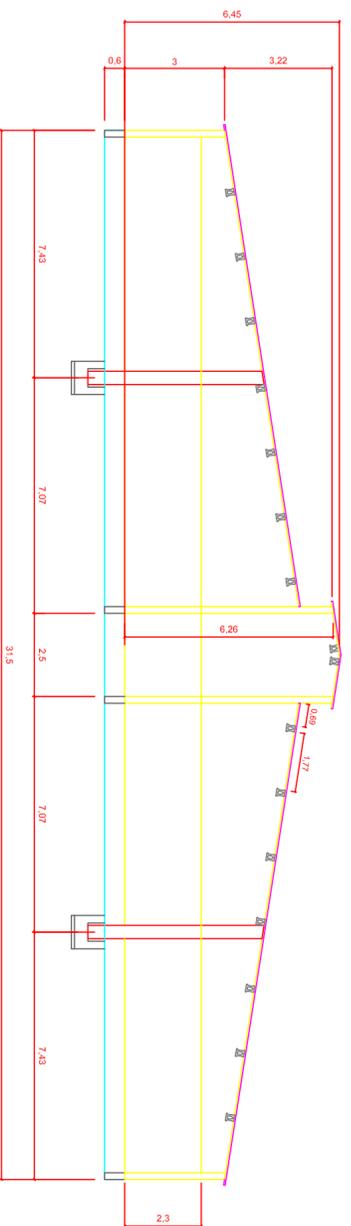
FECHA: 26/06/2019  
FIRMA:  
MARCOS GARCÍA

DENOMINACIÓN: PLANO DE SECCIONES DE LAS ZAPATAS

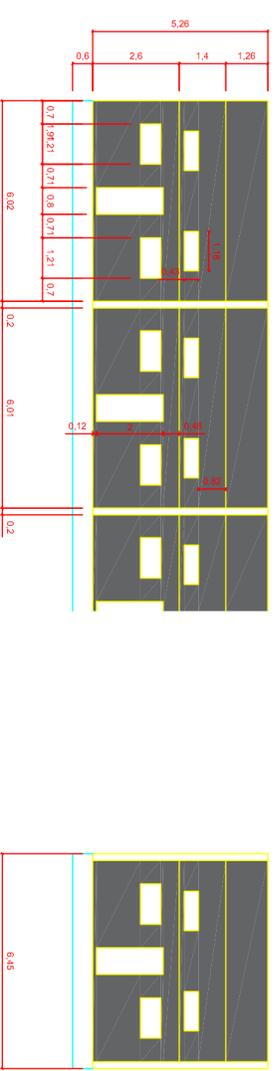
PLANO Nº: 11



Muros exteriores, (lateral derecho y lateral izquierdo)



Pared frontal, anterior y posterior.



Muros interiores que conforman los pasillos

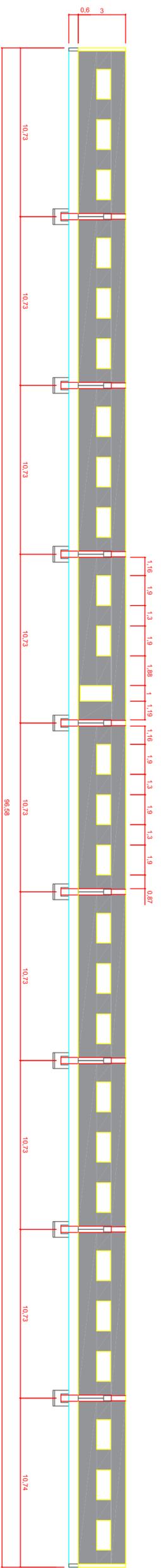
- Zapatas de 1 x 1,2 x 1,2 m.
- Voladizo a lo largo de la cubierta (Función de respiradero).
- Solera de hormigón de 0,6 m.

**PROMOTOR:**  
 U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA  
 GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA

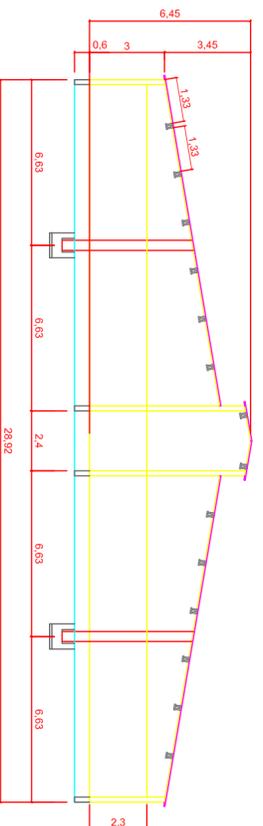
**TÍTULO:** PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

**LOCALIZACIÓN:** VELAMAZÁN (SORIA) **ESCALA:** 1:150

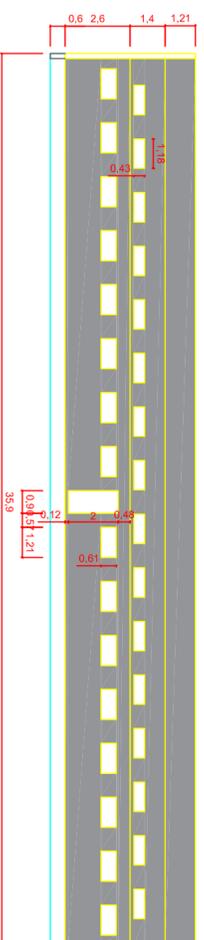
|                             |                                                  |                      |
|-----------------------------|--------------------------------------------------|----------------------|
| <b>FECHA:</b> 25/06/2019    | <b>DENOMINACIÓN:</b> PLANO DE LA NAVE DE DESTETE | <b>PLANO N.º:</b> 12 |
| <b>FIRMA:</b> MARCOS GARCÍA |                                                  |                      |
| <b>ALUMNO:</b>              |                                                  |                      |



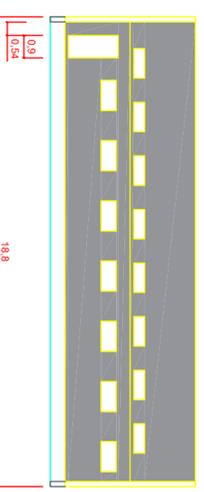
Muros exteriores, lateral derecho y lateral izquierdo.



Muros exteriores (muro anterior y posterior)



-Muros interiores que conforman los pasillos  
-Muros de las salas grandes



-Muros interiores que conforman los pasillos  
-Muros de las salas pequeñas

- Zapatas de 1 x 1.2 x 1.2 m.
- Voladizo a lo largo de la cubierta (Función de respiradero).
- Solera de hormigón de 0,6 m.



**PROMOTOR:**  
U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA AGROENERGÉTICA



**TÍTULO:** PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

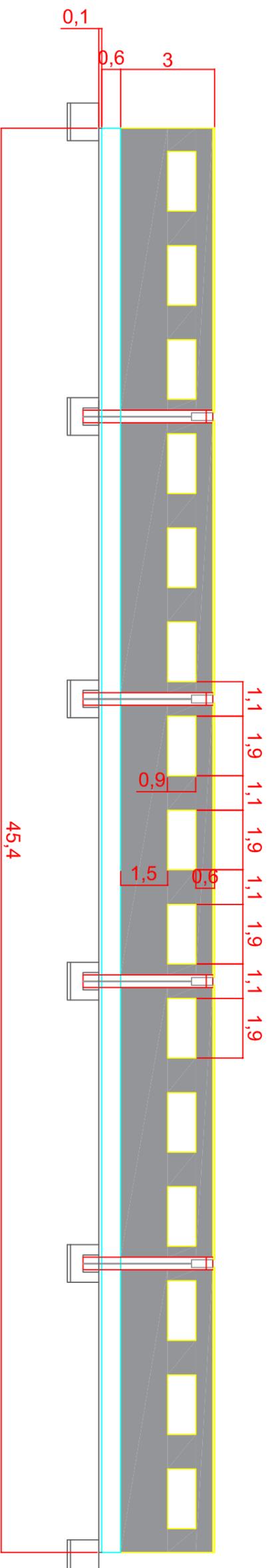
**LOCALIZACIÓN:** VELAMAZÁN (SORIA) **ESCALA:** 1:200

|                             |                                                           |                      |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>FECHA:</b> 25/06/2019    | <b>DENOMINACIÓN:</b> PLANO DE ALZADOS DELA NAVE DE PARTOS | <b>PLANO N.º:</b> 13 |
| <b>FIRMA:</b> MARCOS GARCÍA |                                                           |                      |
| <b>ALUMNO:</b>              |                                                           |                      |



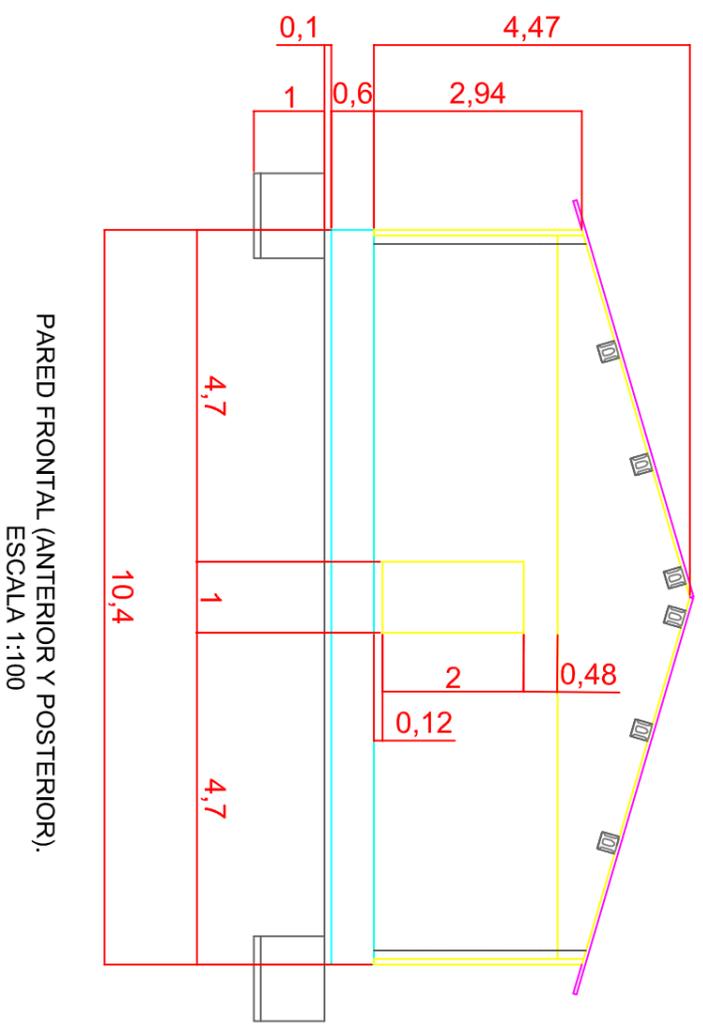


PARED LATERAL. (DERECHA E IZQUIERDA).  
 ESCALA 1:150



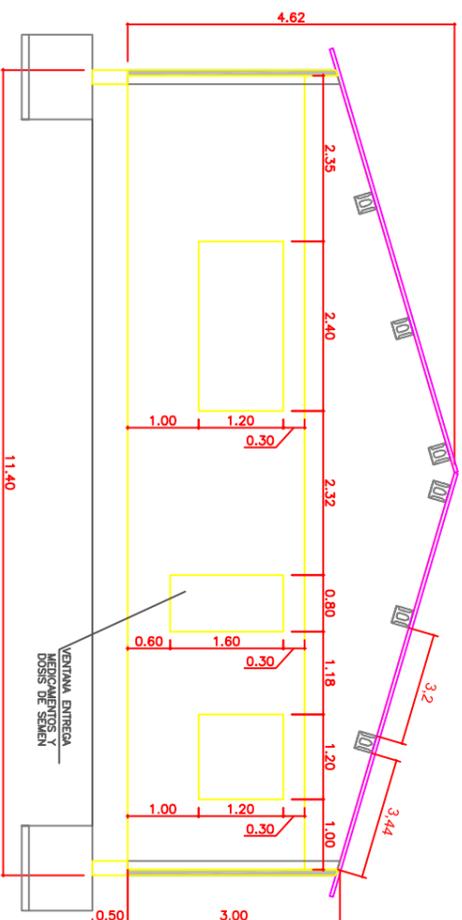
- Zapatas de 1 x 1,2 x 1,2 m.  
 - Solera de hormigón de 0,6 m.

-Nave de una sola estancia, separada en cortes.  
 -Nave sin ningún elemento a reseñar.

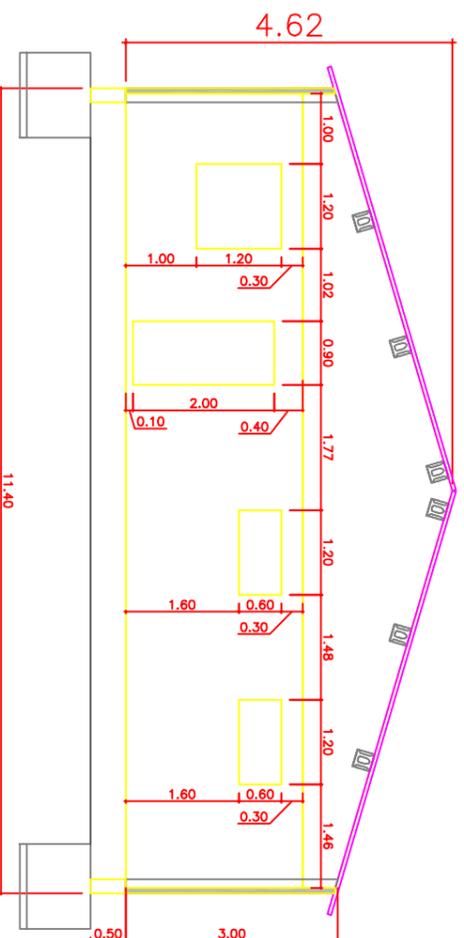


PARED FRONTAL (ANTERIOR Y POSTERIOR).  
 ESCALA 1:100

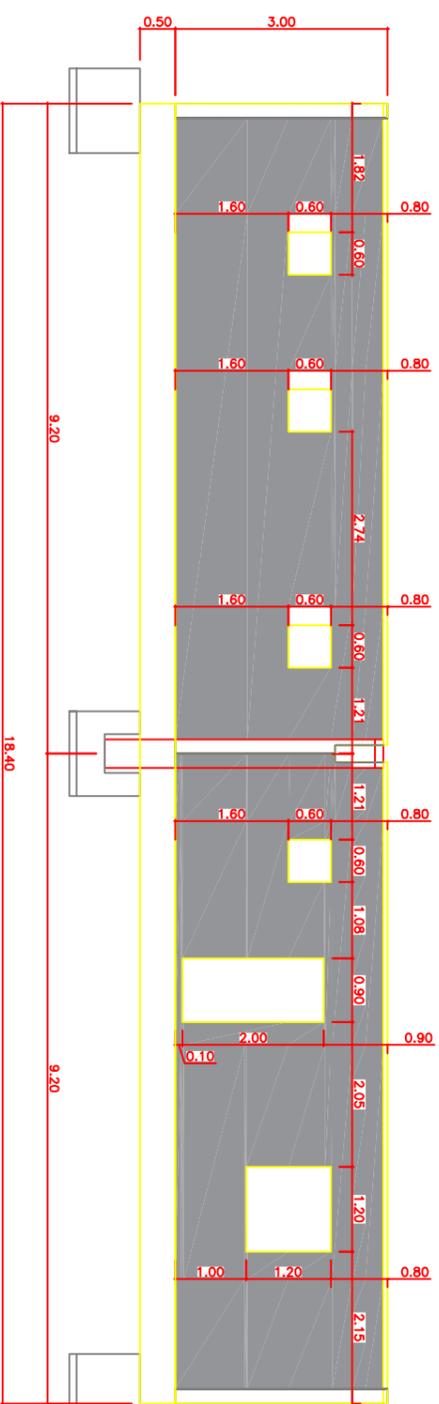
|                                                                                                                                                                                             |                                                                  |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <p><b>PROMOTOR:</b><br/>                 U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA<br/>                 GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA</p>                                   |                                                                  |                            |
| <p><b>TÍTULO:</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).</p> |                                                                  |                            |
| <p><b>LOCALIZACIÓN:</b> VELAMAZÁN (SORIA)</p>                                                                                                                                               | <p><b>ESCALA:</b> VARIAS</p>                                     |                            |
| <p><b>FECHA:</b> 25/06/2019<br/> <b>FIRMA:</b> MARCOS GARCÍA<br/> <b>ALUMNO:</b> GARCÍA</p>                                                                                                 | <p><b>DENOMINACIÓN:</b> PLANO DE ALZADO DE LA NAVE DE RECRÍA</p> | <p><b>PLANO Nº:</b> 16</p> |



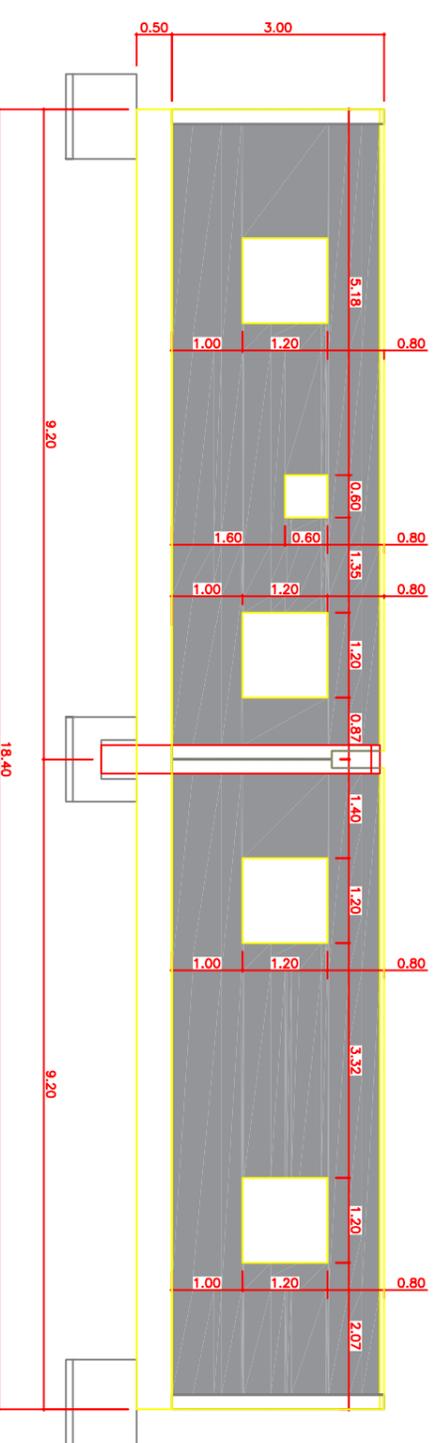
FACHADA POSTERIOR



FACHADA PRINCIPAL



FACHADA LATERAL DERECHA



FACHADA LATERAL IZQUIERDA



**PROMOTOR:**  
U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA  
GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA



**TÍTULO:** PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

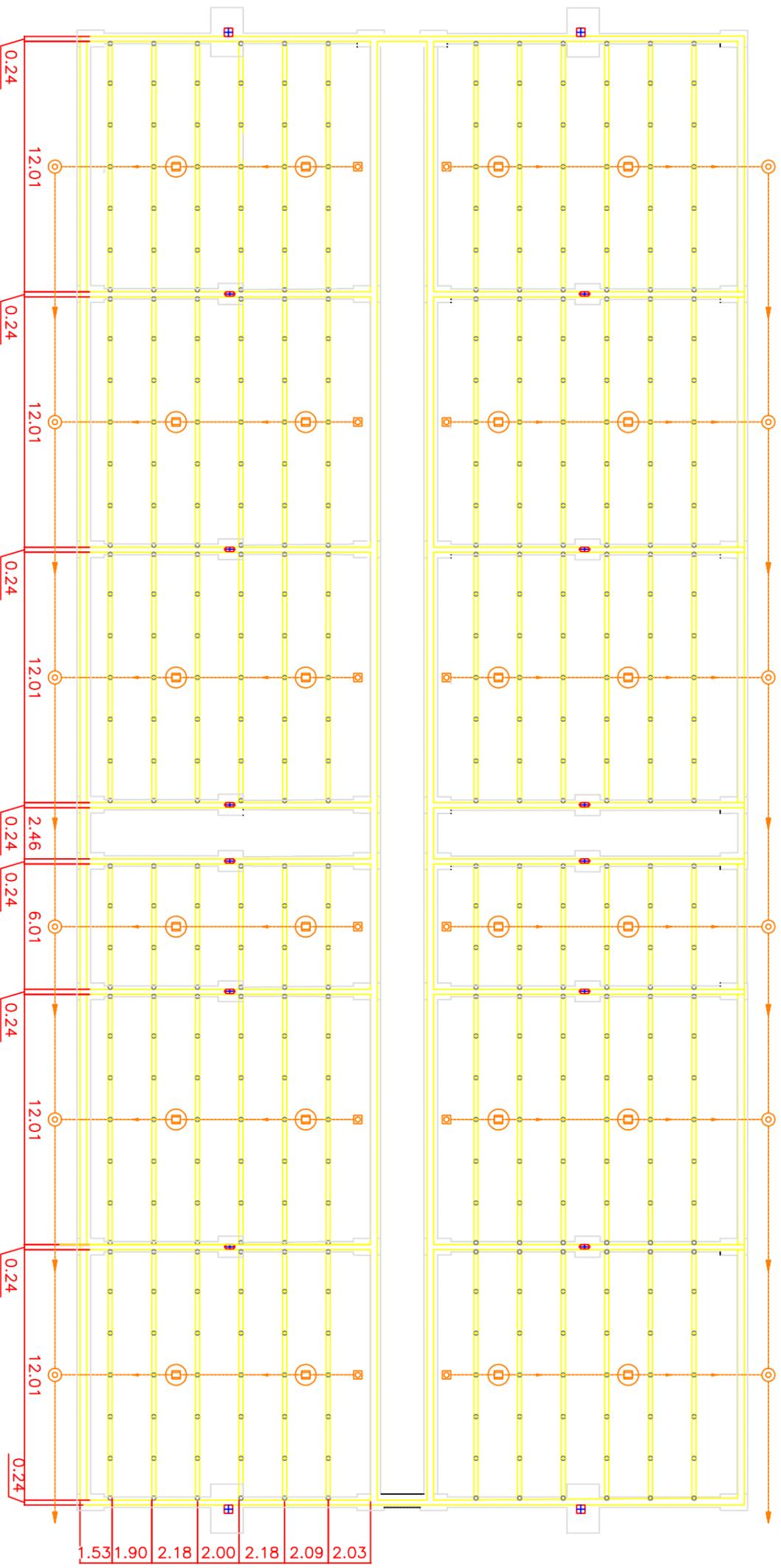
**LOCALIZACIÓN:** VELAMAZÁN (SORIA)

**ESCALA:** 1:100

**FECHA:** 25/06/2019  
**FIRMA:** MARCOS GARCÍA

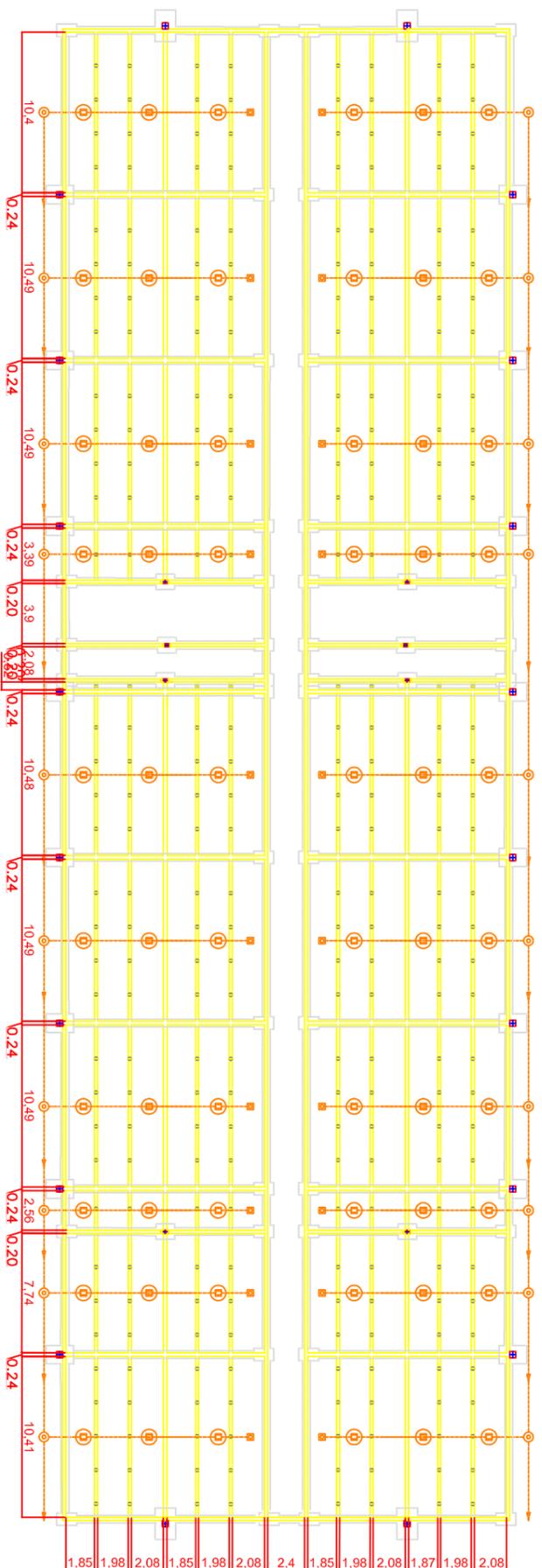
**DENOMINACIÓN:** PLANO DE ALZADO DEL EDIFICIO DESTINADO A OFICINAS Y VESTUARIO

**PLANO Nº:** 17



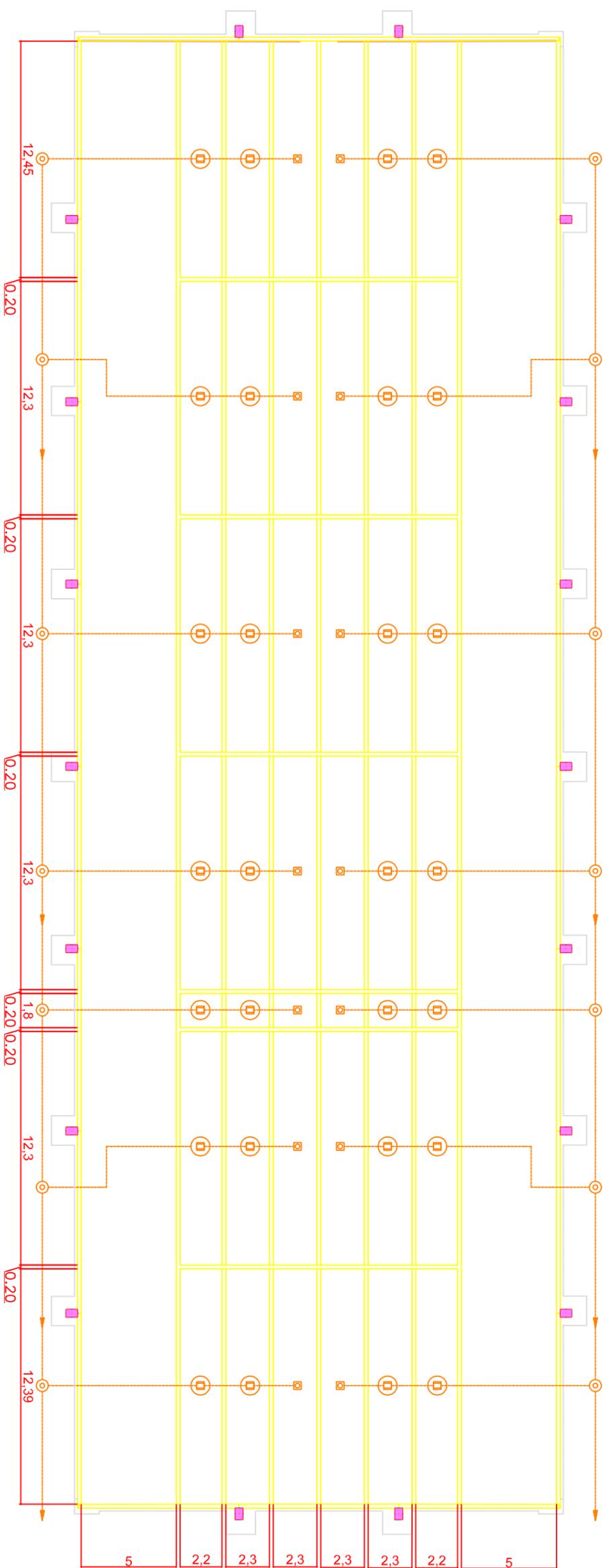
|  |                                                                 |
|--|-----------------------------------------------------------------|
|  | Tragadero general de purines (parte inferior del enrejillado)   |
|  | Rebaje para facilitar la operación (Ø 100)                      |
|  | Tubo de PVC (Ø 250 mm. y hueco de 40 x 40 cm.)                  |
|  | Respiradero del sistema de saneamiento, tubo de PVC (Ø 250 mm.) |
|  | Evacuación a la Red general de saneamiento.                     |
|  | Tubería de PVC (Ø 250 mm.)                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                             |                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|  <p><b>PROMOTOR:</b><br/>U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA<br/>GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA</p>  |                                                                                             |                            |
| <p><b>TÍTULO:</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).</p>                                                                                                     |                                                                                             |                            |
| <p><b>LOCALIZACIÓN:</b> VELAMAZÁN (SORIA)</p>                                                                                                                                                                                                                                                   | <p><b>ESCALA:</b> 1:250</p>                                                                 |                            |
| <p><b>FECHA:</b> 25/06/2019<br/><b>FIRMA:</b> MARCOS GARCÍA</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p><b>DENOMINACIÓN:</b> PLANO DE CIMENTACIÓN Y TOBERAS DE DESAGÜE DE LA NAVE DE DESTETE</p> | <p><b>PLANO Nº:</b> 18</p> |



-  Tragadero general de purines (parte inferior del enrejillado)
-  Rebaje para facilitar la operación (Ø 100)
-  Tubo de PVC (Ø 250 mm. y hueco de 40 x 40 cm.)
-  Respiradero del sistema de saneamiento, tubo de PVC (Ø 250 mm.)
-  Evacuación a la Red general de saneamiento.
-  Tubería de PVC (Ø 250 mm.)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                            |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|  <p><b>PROMOTOR:</b><br/>U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA<br/>GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA</p>  |                                                                                            |                             |
| <p><b>TÍTULO:</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).</p>                                                                                                     |                                                                                            |                             |
| <p><b>LOCALIZACIÓN:</b> VELAMAZÁN (SORIA)</p>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                            | <p><b>ESCALA:</b> 1:400</p> |
| <p><b>FECHA:</b> 25/06/2019<br/><b>FIRMA:</b> MARCOS GARCÍA</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p><b>DENOMINACIÓN:</b> PLANO DE CIMENTACIÓN Y TOBERAS DE DESAGÜE DE LA NAVE DE PARTOS</p> | <p><b>PLANO Nº:</b> 19</p>  |



-  Tragadero general de purines (parte inferior del enrejillado)
-  Rebaje para facilitar la operación (Ø 100)
-  Tubo de PVC (Ø 250 mm. y hueco de 40 x 40 cm.)
-  Respiradero del sistema de saneamiento, tubo de PVC (Ø 250 mm.)
-  Evacuación a la Red general de saneamiento.
-  Tubería de PVC (Ø 250 mm.)



**PROMOTOR:**  
U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA  
GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA

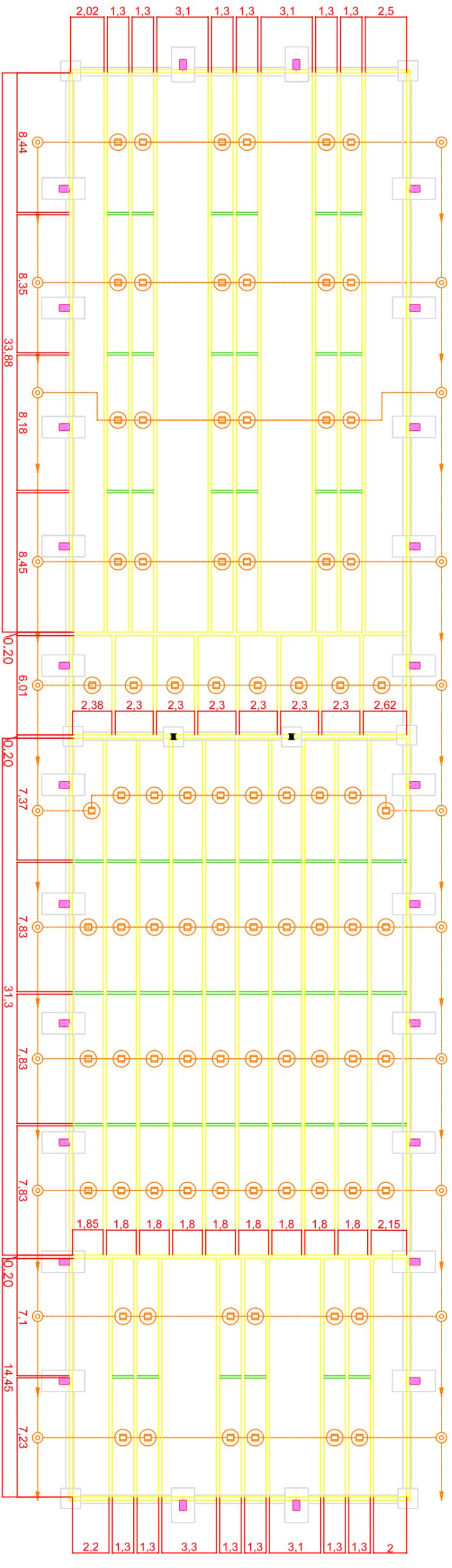


**TÍTULO:** PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

**LOCALIZACIÓN:** VELAMAZÁN (SORIA)

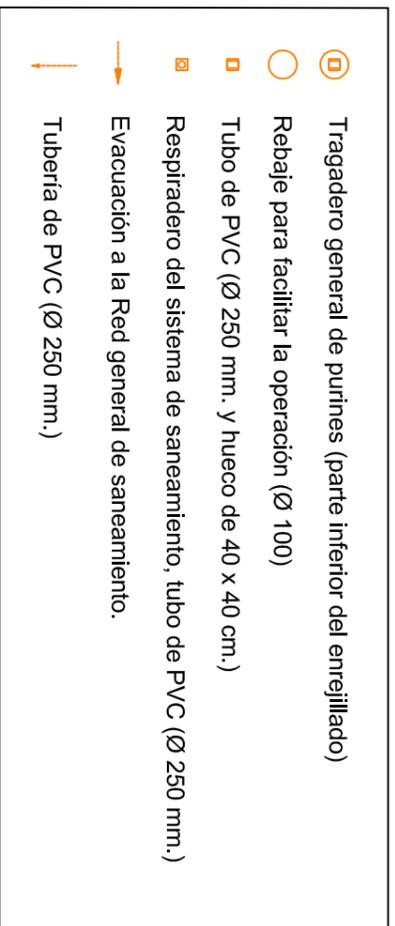
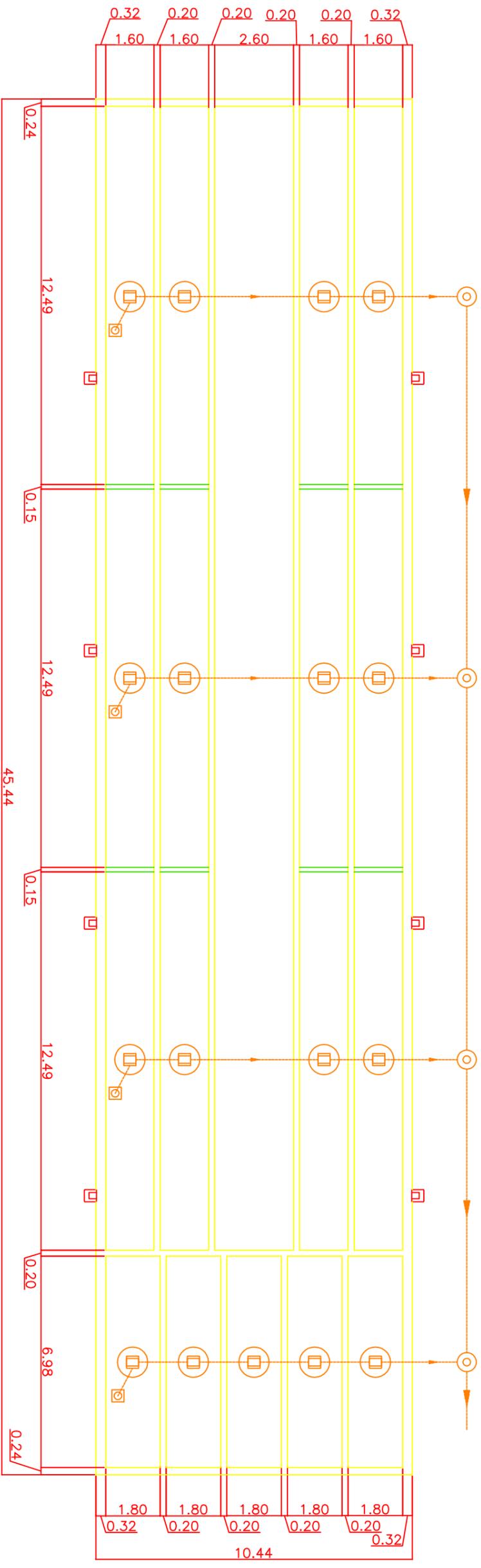
**ESCALA:** 1:250

|                                |                                                                                                   |                     |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>FECHA:</b> 25/06/2019       | <b>DENOMINACIÓN:</b> PLANO DE CIMENTACIÓN Y TOBERAS DE DESAGÜE DE LA NAVE DE GESTACIÓN CONFIRMADA | <b>PLANO Nº:</b> 20 |
| <b>FIRMA:</b><br>MARCOS GARCÍA |                                                                                                   |                     |

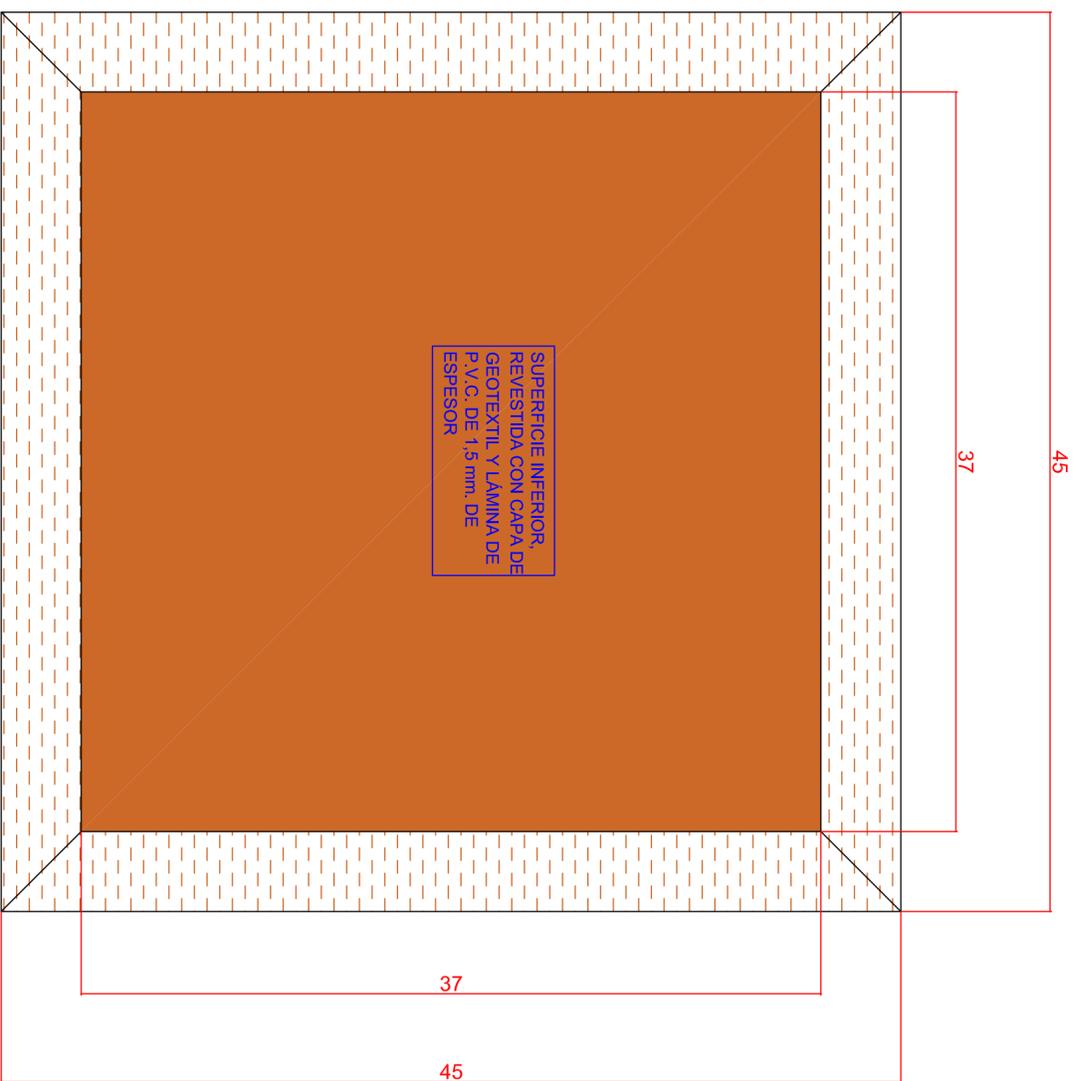


-  Tragadero general de purines (parte inferior del enrejillado)
-  Rebaje para facilitar la operación (Ø 100)
-  Tubo de PVC (Ø 250 mm. y hueco de 40 x 40 cm.)
-  Respiradero del sistema de saneamiento, tubo de PVC (Ø 250 mm.)
-  Evacuación a la Red general de saneamiento.
-  Tubería de PVC (Ø 250 mm.)

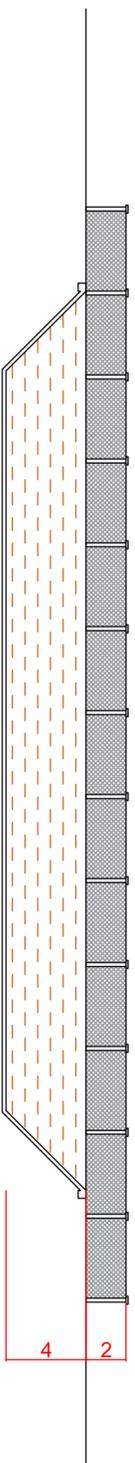
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                 |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|  <p><b>PROMOTOR:</b><br/>U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA<br/>GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA</p>  |                                                                                                                 |                             |
| <p><b>TÍTULO:</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).</p>                                                                                                     |                                                                                                                 |                             |
| <p><b>LOCALIZACIÓN:</b> VELAMAZÁN (SORIA)</p>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                 | <p><b>ESCALA:</b> 1:250</p> |
| <p><b>FECHA:</b> 25/06/2019</p> <p><b>FIRMA:</b><br/>MARCOS GARCÍA</p>                                                                                                                                                                                                                          | <p><b>DENOMINACIÓN:</b> PLANO DE CIMENTACIÓN Y TOBERAS DE DESAGÜE DE LA NAVE DE GESTACIÓN CUBRICIÓN CONTROL</p> | <p><b>PLANO Nº:</b> 21</p>  |



|                                                                                                                                                                                      |                                                                                     |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                                                                                                                      |                                                                                     |                     |
| <b>PROMOTOR:</b><br>U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA<br>GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA                                                                       |                                                                                     |                     |
|                                                                                                                                                                                      |                                                                                     |                     |
| <b>TÍTULO:</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA). |                                                                                     |                     |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> VELAMAZÁN (SORIA)                                                                                                                                               | <b>ESCALA:</b> 1:150                                                                |                     |
| <b>FECHA:</b> 25/06/2019<br><b>FIRMA:</b> MARCOS GARCÍA                                                                                                                              | <b>DENOMINACIÓN:</b> PLANO DE CIMENTACIÓN Y TOBERAS DE DESAGÜE DE LA NAVE DE RECRÍA | <b>PLANO Nº:</b> 22 |



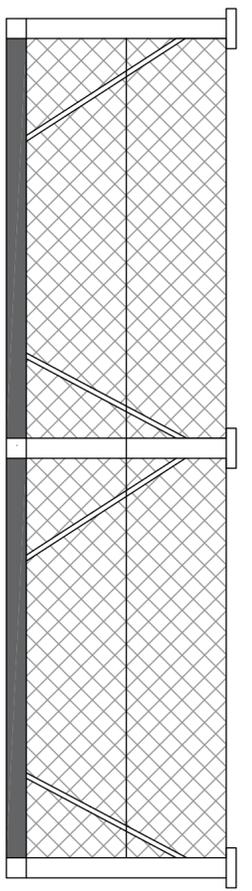
PLANTA FOSA DE PURINES



SECCION FOSA DE PURINES

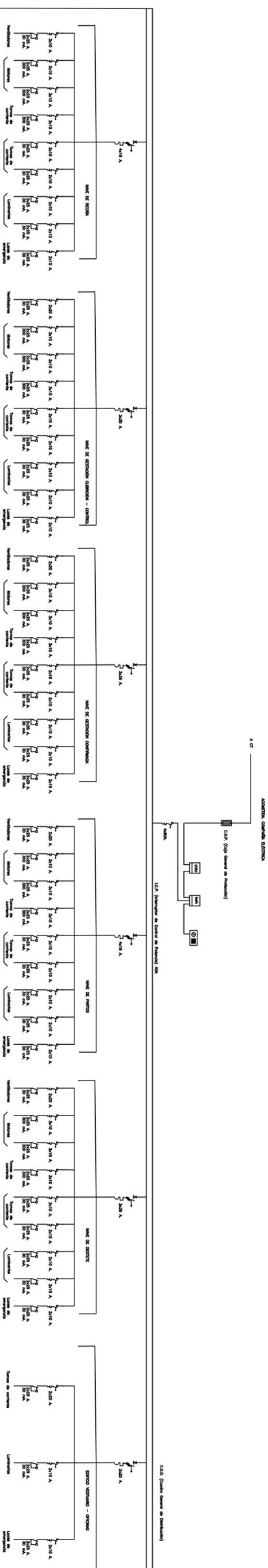
Hormigon: HM-20/B/40/IIb.  
 Espesor: 10 cm.  
 Manto de Lona: Caucho de 1,14 mm.  
 Geotextil (300 gr/m<sup>2</sup>).  
 Vallado metalico de 2 m. de altura.  
 Zocalo de hormigon de 0,2 x 0,2 m.

VALLADO PERIMETRAL. ESCALA 1:50



Zocalo de hormigon 20 x 20 cm.  
 Tensores diagonales.  
 Postes de 2 m. de altura.  
 Vallado de malla simple de torsion.

|                                                                                                                                                                                             |                                                         |                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <p><b>PROMOTOR:</b><br/>                 U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONOMICA Y DE LA BIOENERGIA<br/>                 GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA</p>                                   |                                                         |                             |
| <p><b>TITULO:</b> PROYECTO DE EJECUCION DE EXPLOTACION PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRIA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACION BASADOS EN ENERGIAS RENOVABLES EN EL TERMINO DE VELAMAZAN (SORIA).</p> |                                                         |                             |
| <p><b>LOCALIZACION:</b> VELAMAZAN (SORIA)</p>                                                                                                                                               | <p><b>ESCALA:</b> 1:250</p>                             |                             |
| <p><b>FECHA:</b> 25/06/2019<br/> <b>FIRMA:</b> MARCOS ALUMNO: GARCIA</p>                                                                                                                    | <p><b>DENOMINACION:</b> PLANO DE LA FOSA DE PURINES</p> | <p><b>PLANO N.º:</b> 23</p> |



| TIPOS DE CABLE |                                                                   |
|----------------|-------------------------------------------------------------------|
| 2,5 mm2        | PVC 3x2,5 mm2<br>Fase + 1x2,5 mm2<br>Neutro + 1x2,5 mm2<br>Tierra |
| 6 mm2          | PVC 3x6 mm2 Fase<br>+ 1x6 mm2 Neutro +<br>1x6 mm2 Tierra          |
| 10 mm2         | PVC 3x10 mm2 Fase<br>+ 1x10 mm2 Neutro +<br>1x10 mm2 Tierra       |

| LONGITUD CABLES                        |           |           |           |
|----------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 2,5 mm2                                | 6 mm2     | 10 mm2    |           |
| Nave deseste                           | 611,4 m.  | 203,8 m.  | 407,6 m.  |
| Nave parrós                            | 753 m.    | 251 m.    | 502 m.    |
| Nave gestión<br>confianza              | 617,16 m. | 617,16 m. | 411,44 m. |
| Nave de gestión<br>cobertura - control | 643,5 m.  | 214,5 m.  | 429 m.    |
| Nave de acia                           | 334,8 m.  | 111,6 m.  | 223,2 m.  |
| Vestuarios                             | 178,8 m.  | 59,6 m.   | 119,2 m.  |

CARACTERISTICAS GENERALES

|               | Ventilación | Motores | Toma de corriente monofásica | Toma de corriente trifásica | Luminarias | Luces de emergencia |
|---------------|-------------|---------|------------------------------|-----------------------------|------------|---------------------|
| POTENCIA      | 800W        | 50W     | 250W                         | 250W                        | 58W        | 500W                |
| SECCION       | 2,5 mm2     | 6 mm2   | 10 mm2                       | 10 mm2                      | 2,5 mm2    | 2,5 mm2             |
| TIPO DE CABLE | H07V-R      | H07V-R  | H07V-R                       | H07V-R                      | H07V-R     | H07V-R              |



PROMOTOR:  
U.V.A. –E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERIA AGROENERGÉTICA



TÍTULO: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA  
CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL  
TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

LOCALIZACIÓN: VELAMAZÁN (SORIA) ESCALA: 1:100

FECHA: 28/06/2019 DENOMINACIÓN: PLANO DEL ESQUEMA PLANO Nº: 23  
FIRMA: MARCOS UNIFILAR  
ALUMNO: GARCIA

# DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

## ÍNDICE DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES.

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| CAPÍTULO 1: PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS..... | 1  |
| CAPÍTULO 2: CONDICIONES FACULTATIVAS.....            | 2  |
| CAPÍTULO 3. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....       | 9  |
| CAPÍTULO 4. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA. ....    | 25 |
| CAPÍTULO 5: CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....         | 30 |

## CAPÍTULO 1: PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS.

### 1. DISPOSICIONES GENERALES.

#### Artículo 1: Objeto del pliego.

En este pliego se recogen las obras que se deben realizar en dicho Proyecto de ejecución de una explotación porcina de 1.500 madres de cría con sistemas de climatización basados en energías renovables en el municipio de Velamazán (Soria), del que es promotor, D. Doroteo Martínez Pacheco, donde se incluyen las materias y materiales utilizados para ello, así como la normativa vigente bajo la que debe estar todo el proyecto; tanto procesos como personas que intervengan en su desarrollo, además de condiciones que deben de guiar la ejecución, el control y la recepción de estos procesos.

#### Artículo 2: Documentos que rigen las obras del proyecto.

Los documentos que deben ser el fundamento del proyecto son la memoria, el plano y el presupuesto; además del actual pliego. Los directores de dicha obra podrán, en todo momento, disponer y consultar estos documentos o planos que los componen y actuar en base a ellos, quedando registrados en el libro de órdenes que se encontrará siempre en la obra y que obligatoriamente debe quedar reflejada la fecha de la actuación y la firma del responsable; además de reflejar la firma de "enterado" del encargado pertinente.

#### Artículo 3: Compatibilidad y relación de los documentos.

Los dos documentos que, principalmente deben presenciarse sin contradicción alguna son el documento "Planos" y el "Pliego de condiciones" porque cualquier omisión, en caso de existir, en uno de los documentos, debe reflejarse en el otro.

En caso de existir una contradicción entre los dos documentos anteriores, va a prevalecer la información recogida en el Pliego de condiciones.

En caso de que en los Planos o en el Pliego de condiciones existan omisiones o discrepancias que se consideren elementos importantes en la obra, obligan al Contratista a realizarlos, aunque como ya se ha dicho no aparezcan en dichos documentos, como si estuviesen redactados y especificados en estos documentos.

En caso de que durante el momento de la ejecución de las distintas obras de las que conste el proyecto, surge alguna modificación, se deberá poner en conocimiento de la Dirección Técnica para que de su aprobación, siempre que sea necesario y oportuno; por lo que en ese caso tendrá que redactarse un nuevo proyecto reformado.

#### Artículo 4: Director de la obra.

Se nombrará a un Ingeniero Director de Obra, cuyo cometido será la dirección, control y vigilancia de las obras que formen el proyecto. Para ello, deberá de recibir todo tipo de facilidades y medios de parte del Contratista para llevar a cabo estas actuaciones con la mayor viabilidad y eficacia posible. Dentro de sus competencias, también se

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

encuentra la de sancionar cuando sea justificado a los empleados que se encuentren bajo su dirección.

#### Artículo 5: Disposiciones generales.

Dentro de la legalidad vigente actual, siempre y cuando las condiciones del Pliego no las anulen expresamente, deberán estar sujetas a la normativa a continuación expuesta.

A pesar de poder ser modificadas las siguientes leyes, siempre debe estar bajo el marco legal presente en el momento concreto.

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, referente al Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre, referente al Pliego General para la Contratación de Obras del Estado.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, referente al Código Técnico de la Edificación.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas MIBT complementarias.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Reglamento sobre recipientes y aparatos a presión.
- Resolución General de Instrucciones para la construcción de 31 de octubre de 1966.
- Pliego de Condiciones Generales para Obras de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas.

En todo momento, el Contratista tendrá que hacer cumplir toda la legislación referida a Seguridad y Salud.

#### Artículo 6: Condiciones de acabado.

Las unidades deben de entregarse de manera completamente finalizada, listas para que desempeñen su principal cometido; por lo cual, el Contratista deberá tener en cuenta todo complemento que disponga para ser acabada, al redactar la propuesta.

- Presentación del proyecto de instalación en los Organismos de la Administración a los que procedan.

- Los daños o responsabilidades que se acarrearán si no se cumple estrictamente la legislación vigentes.

- Los daños o responsabilidades que se acarrearán si las unidades se han construido descuidadamente y de forma defectuosa.

#### CAPÍTULO 2: CONDICIONES FACULTATIVAS.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

## EPÍGRAFE I: OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA.

### Artículo 7: El contratista y su equipo de obra.

El contratista es la persona encargada de cumplir que se ejecute la obra. El delegado de obra, que estará bajo mando del contratista y designado por éste, será la persona encargada de:

- Suplantar al contratista en caso de que sea necesaria su intervención en actos definidos en el desarrollo general de las obras; siempre con orden y concierto de éstas.
- Organización, interpretación y ejecución de las obras, además de las órdenes que se emitan desde la dirección de la misma.
- Colaborar en los distintos problemas o cambios que se puedan llevar a cabo a lo largo de la obra.

En lo referido a las exigencias que se le pueden pedir a dicho delegado; primero, el promotor de dicha obra le puede exigir que tenga una titulación que le otorgue las aptitudes y atribuciones profesionales necesarias para poder llevar sin problema el gran volumen de trabajo que suelen ser estas obras.

Además, por parte del contratista y antes de comenzar la obra, se le comunicará la relación nominal y la titulación del personal que va a tener a su cargo, pues es el encargado de que cumplan de la manera más óptima posible su trabajo en las obras.

Cuando sea justificado, sobre todo por el volumen o algún momento determinado de las obras, se podrán designar dos delegados de obra.

### Artículo 8: Residencia del contratista.

Mientras la obra dure y hasta que se entregue la obra completa al promotor, el Contratista deberá residir en un pueblo o ciudad cercano a la obra para poder supervisarla en todo momento y no puede ausentarse. En caso de que se ausente, deberá comunicarlo al Ingeniero Director además de referirse expresamente a la persona que, durante la ausencia le va a sustituir en su cargo.

En caso de no cumplir lo anteriormente establecido, se sustituirá dicho cargo por la persona con más conocimientos y con la mayor caracterización para ello.

### Artículo 9: Reclamaciones contra órdenes de la dirección de obra.

El Contratista puede interponer reclamaciones contra el Director de la obra, pero siempre y cuando sean ante la propiedad. En caso de que estas reclamaciones sean a efectos económicos o de algún elemento reflejado en el Pliego de Condiciones (de orden técnico o facultativo), no tendrán ninguna aceptación, salvo que sean razonadas correctamente de parte del Contratista al Director.

### Artículo 10: Facilidades de la dirección.

El contratista tiene el deber de colaborar en todo momento en la dirección para que esta pueda llevar a cabo su trabajo de la manera más razonable posible.

El contratista debe facilitar en todo momento los elementos que se le soliciten; bien sean elementos de obra, datos numéricos o demás caracteres relacionados, a la dirección de la obra siempre que se le pidan, con el cometido de verificar que las pautas especificadas en el Pliego de Condiciones, así como pautas concretas que verifiquen también su transparencia, como por ejemplo que se cumplan los proveedores especificados.

El contratista no deberá responder ante la responsabilidad de la propiedad, puesto que puede existir una demora en la tramitación administrativa del proyecto y esta, es ajena al propio proyecto. Una vez se tengan todos los permisos necesarios, se comenzará la ejecución de la obra.

Artículo 11: El personal y su asegurado.

El Director tiene el poder de, en cualquier momento de la obra, exigir al Contratista que le exponga las justificaciones en las que se exponen que todas las ordenes a cumplir, se llevan estrictamente, además de que se mantengan también en regla todas las medidas de seguridad y salud que se deben aplicar sobre los trabajadores.

Los trabajadores son una parte muy importante de la obra, por ello el Contratista está obligado a entregar al Director la relación de las personas que están trabajando en la obra; aquí se especificarán los rangos y categorías profesionales de cada trabajador.

El Contratista también será el encargado de controlar que no se produzca ninguna estafa por parte de los trabajadores a efectos materiales de la obra.

Artículo 12: Despidos por insubordinación o ineptitud.

El Contratista tendrá el poder de sustituir personal en caso de que, su rendimiento sea muy bajo y no cumpla los objetivos marcados, así como a aquellas personas que no reúnan las capacidades suficientes para desempeñar su trabajo de una manera eficaz, todo esto cuando el Técnico Director de la Obra lo solicite.

Artículo 13: Copia de los documentos que definen el proyecto.

El Contratista puede sacar copias a su cota, de los Pliegos, presupuestos y demás documentos del proyecto. El Técnico podrá autorizar dichas copias después de haber contratado las obras.

Artículo 14: Potestad del contratista.

El contratista:

- Debe cumplir todas la órdenes que se le adjudiquen desde la dirección del proyecto, que le llegarán por escrito y duplicado, duplicado para poder devolver a la dirección una de las copias con la firma de "enterado", demostrando así, que le ha llegado dicha información.

Documento III. Pliego de Condiciones

- No tiene potestad para modificar alguna parte de las obras, en alguna de las órdenes que se le han dictado o en los planos aprobados por la dirección.
- Deberá sustituir los materiales que no se hayan usado correctamente, o a dar la orden de demolición si alguna parte de las obras no se ha realizado debidamente.
- A pesar de esto, si la dirección considera oportuna alguna de las modificaciones llevadas a cabo por el contratista, podrán ser aceptadas, pero esto no supondrá un aumento del presupuesto, en caso de que exceda en dimensiones o en materiales, respecto de los que está establecido en el plano. Aunque si las dimensiones son menores que lo establecido en los planos, los precios se reducirán de forma proporcional.

Artículo 15: Libro de órdenes.

Dicho libro, debe estar bien custodiado, además de tener fecha de inicio y fin: se abrirá el día de la comprobación del replanteo y se cerrará el día de la recepción definitiva. En este intervalo de tiempo, estará bajo la dirección del Contratista para que este, pueda anotar las órdenes o decisiones tomadas.

En el libro, debe de aparecer la relación de personas que están en la obra, con cargo y facultades suficientes para poder transcribir elementos que consideren apropiados de comunicar al Contratista.

Artículo 16: Problemas puntuales encontrados.

El mayor problema con el que nos podemos encontrar, es que durante las obras, aparezcan restos arqueológicos, dado el caso, habrá que avisar a la dirección con la mayor brevedad posible para que se puedan llevar las diligencias pertinentes cuyos gastos, se podrán reintegrar al Contratista.

EPÍGRAFE II: TRABAJO, MATERIAL Y SUS MEDIOS AUXILIARES.

Artículo 17: Almacén para proteger el material de la obra.

El Contratista tiene la obligación de instalar en la obra los almacenes pertinentes para que, en el tiempo que dure la obra, los materiales estén custodiados, sin posibilidad de que se deterioren, de que se produzcan hurtos etc. cumpliendo lo estipulado en el Pliego o las órdenes que se le hayan dado desde la dirección.

Dicho almacén asegurará la buena conservación de los materiales, además de poder hacer una inspección rutinaria o esporádica para controlar dichos materiales.

Para llevar a cabo la disposición de dicho almacén, será necesario que el director apruebe su emplazamiento, sus accesos, las obras pertinentes y las medidas que proporcionen la integridad y seguridad de los materiales. La zona donde se va a realizar el almacén, tendrá que estar dentro de las obras.

El Contratista es el responsable de obtener los permisos y autorizaciones necesarias para realizar el almacén.

Artículo 18: Control de calidad.

La calidad exigida en el proyecto, debe ser plasmada de forma idéntica en las distintas partes de la obra, como son las unidades de obra, sus ejecuciones, los materiales con los que se trabaja y la obra una vez ha sido terminada; pues están sujetas a revisiones para comprobar su verdadera calidad.

Estas revisiones Pueden ser llevadas a cabo por el Director de Obra o por el propio Contratista.

En caso de que se quieran llevar a cabo por el director de la obra, el Contratista deberá poner a disposición todas las facilidades como son el coger muestras, el realizar ensayos... además de reservarse el derecho de interrumpir cualquier acto que pudiese poner en riesgo el llevar a cabo estas acciones.

Por el contrario, si el Contratista quisiera realizar el control de calidad, los gastos derivados de éste, correrían por cuenta del contratista.

Artículo 19: Trabajos y sus plazos de ejecución correspondientes.

El contratista tiene la obligación de advertir, por escrito, al Técnico Director del comienzo de las obras, con una antelación de 24 horas. Además de esta antelación, se redactará un acta de replanteo, en la que se detallen las condiciones que se han de seguir en la obra.

Una vez se hayan adjudicado las obras, el adjudicatario tendrá que comenzar las obras en un plazo de 15 días desde la adjudicación de dichas obras.

El día que este comience las obras, deberá dar cuenta de ello al Técnico Director.

Va a ser primordial que las obras estén terminadas dentro de los plazos establecidos, pues el Contratista debe cumplir todos los elementos descritos en la Reglamentación Oficial del Trabajo.

Artículo 20: Condiciones sobre la ejecución de los trabajos.

El Contratista está en la obligación de emplear los materiales y la mano de obra cualificada para ello que cumplan las condiciones generales técnicas registradas en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" además de realizar todos los trabajos que se le especifican en dicho documento; es por esto, que el Contratista será el responsable en caso de que haya una mala ejecución de las obras, faltas o defectos por mala ejecución o pésima calidad de los materiales, además de otros contratiempos que vayan apareciendo en las obras; no valiendo de excusa el que el Técnico Director de Obra, o cualquiera de sus segundos, no le haya llamado la atención, ni el hecho de ya hayan sido valoradas en las certificaciones de las obras.

Artículo 21: Trabajos defectuosos y vicios ocultos en las obras.

Como se ha advertido en el anterior artículo, cuando el Ingeniero Director considere que en alguna de las fases o construcciones de la obra haya algún tipo de defecto,

derivado de la mala calidad de los materiales o de la mala ejecución de dichas obras, podrá considerar oportuno la demolición de esta parte, sufragando los costes añadidos la contrata.

Pueden darse vicios ocultos en las obras, o en caso de que el Técnico Director considere que tal vez existen dichos, tiene la capacidad de ordenar la demolición de dichos puntos para verificar si existen estos vicios y en caso de que sea así, subsanarlos. Estos gastos, también serán sufragados por la contrata en caso de que sean verídicos estos vicios, sino irán por cuenta del propietario de la obra.

#### Artículo 22: Materiales defectuosos.

Antes de utilizar ningún material en la obra, deben ser examinados por el Técnico Director, para verificar si cumplen las condiciones del Pliego; realizando estudios y ensayos con muestras de estos materiales. Al igual que en los anteriores pliegos, los sobrecostes que supongan estos estudios deberán ser pagados por el Contratista.

En caso de que estos estudios o ensayos demuestren la debilidad o la falta de calidad de dichos materiales, que queda reflejada en el Pliego de Condiciones, el Técnico Director tendrá la capacidad de ordenar la retirada y su remplazo por otros que sí cumplan las normas de Pliego o en ausencia de especificaciones aquí, las normas marcadas por el Técnico Director.

#### Artículo 23: Medios auxiliares.

Los medios auxiliares en la obra son responsabilidad del Contratista, para el buen desarrollo y ejecución de las obras, aunque no esté especificado en el Pliego de Condiciones y siempre que estén dentro de la posibilidad presupuestaria. Dentro de este aspecto correrán por cuenta del contratista los materiales y maquinarias como andamiaje y demás medios auxiliares para el buen desenvolvimiento de las obras sin tener que cargar al propietario de la obras de ningún tipo de responsabilidad por contratiempos que se puedan dar en la obra por insuficiencia de medios auxiliares.

No solamente son medios auxiliares los relacionados directamente con la propia obra, sino que también corren por cuenta del Contratista las protecciones y señalizaciones de la obra, como son el vallado perimetral de la obra, carteles de aviso y precaución reclamos luminosos, etc. y todas aquellas para la prevención de accidentes y daños, de acuerdo con la legalidad vigente.

### EPÍGRAFE III: RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN.

#### Artículo 24: Recepciones provisionales.

Se precisará de la asistencia del Técnico Director de la Obra y del Contratista para poder comenzar la diligencias necesarias y otorgar la recepción provisional de las obras. Para ello es necesario que las obras estén en un estado aceptable y que hayan sido ejecutadas, ciñéndose a los establecido. Si estas premisas se han cumplido, se comenzará el plazo de garantía, que es doce meses.

Documento III. Pliego de Condiciones

En el caso de que estas premisas no se hayan cumplido, se redactará un acta con todos los elementos que el Técnico Director debe comunicar al Contratista para que subsane, dentro de un plazo de tiempo, que pasado este, se deberá volver a realizar dicha inspección para comprobar que dichos defectos ya no existen y así, poder proceder a la entrega de la recepción provisional de la obra.

Una vez se haya elaborado un reconocimiento en el que se reconoce que la obra se ha realizado conforme se dicta en el Pliego de Condiciones, se levantará un acta junto con la justificación de de la liquidación final de la obra; de este acta figurarán dos copias, una en poder del propietario y otra en poder del Contratista.

Artículo 25: Plazo de garantía.

Una vez se acepte la recepción provisional de la obra, comienza el plazo de garantía, el cual obliga al contratista a arreglar averías, defectos o vicios ocultos que puedan surgir.

El plazo de garantía en de un año, desde la aceptación de la recepción provisional.

Artículo 26: Conservación de los trabajos provisionales.

Si el Contratista no responde a la conservación de la obra en el periodo de garantía y si aún no ha sido ocupado por el propietario, se podrá disponer de los servicios necesarios para su mantenimiento, tales como la limpieza, albañilería etc., corriendo con los gastos la contrata.

Una vez haya abandonado el Contratista las obras, debe dejar todo desocupado y limpio, en el plazo que el Técnico Director indique y cuando aún no se hayan desprendido definitivamente de la obra, cuando aún esté en periodo de garantía, solamente podrá tener en la obra el material necesario para su guardería, limpieza o trabajos que sean necesarios.

La guardería de la obra será pagada, como ya se ha expresado anteriormente, por el Contratista, siendo contratado por este un vigilante de obra, que deberá obedecer las órdenes recibidas por la Dirección Facultativa.

Artículo 27: Recepción definitiva.

Una vez haya terminado el plazo de garantía, se comprobará que las obras estén en buen estado de conservación, para así pasar de la recepción provisional a la recepción definitiva. En caso de que se encuentre todo en buen estado, el Contratista ya habrá terminado sus funciones en la obra y será relevado de cualquier responsabilidad económica; pero en caso de existir algún defecto, se retrasará la recepción definitiva hasta que una vez haya expirado un plazo y el Técnico Director de el visto bueno, queden las obras en el estado deseado. En caso de que haya expirado el nuevo plazo y el Contratista no haya cumplido lo acordado, se rescindirá la contrata y perderá la fianza, a no ser que el propietario crea conveniente un nuevo plazo.

Artículo 28: Liquidación final.

Una vez se hayan acabado las obras, se procederá a la liquidación de las mismas, pagando las unidades de obra acordadas, además de las modificaciones que hayan surgido a lo largo de la obra; siempre y cuando estas modificaciones hayan sido autorizadas por la Dirección Técnica, pues en caso de que no estuviesen autorizados por el promotor y por escrito, además de haber obtenido la aprobación del Técnico Director, el Contratista no tendrá ningún derecho en reclamar las demoras.

Artículo 29: Liquidación por rescisión.

Esta liquidación tendrá lugar mediante un contrato liquidatorio, en el que quedarán de acuerdo ambas partes. En él, quedarán reflejadas las unidades obra construidas hasta el momento de la rescisión.

#### EPÍGRAFE IV: FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS.

Artículo 30: Facultades de la dirección de las obras.

Además de todas las facultades particulares que corresponden al Ingeniero Director, de los anteriores artículos, estarán encargados de la dirección y vigilancia de los trabajos que se realicen en dichas obras, por su propia iniciativa o por medio de sus representantes técnicos, con total autoridad.

También tendrán potestad para decidir en lo no especificado en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación", sobre personas y cosas que componen la obra.

#### CAPÍTULO 3. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.

##### ESPÍGRAFE I. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

Artículo 31: Materiales reconocimiento y muestras.

Los materiales y la ejecución de los trabajos en la obra deben ser de la mejor calidad posible, ciñéndose siempre a lo redactado en el Proyecto y consigan los detalles reflejados en los documentos, descritos por el Director de obra o alguno de sus encargados.

Para poder proceder a usar los materiales, es necesario que se acepte su calidad, por la dirección de obra y en caso contrario, esta tiene autoridad para evitar que esos materiales sean utilizados en la obra.

Para que la Dirección de la Obra verifique la calidad de estos materiales, el Contratista deberá proporcionar muestras de estos materiales para someter a estudio y así, verificar que se encuentran en buen estado. Una vez se hayan realizado estos estudios, dichas muestras quedarán guardadas junto con los certificados que acrediten que los materiales pasan los análisis previos.

Artículo 32: El agua.

La calidad del agua debe ser la idónea para realizar los hormigones y los morteros, pues se necesita la máxima resistencia de estos para no tener problemas de

estructura a largo plazo. Deben ser aguas dulces y limpias y en caso de que sea necesario contratarla, correría por cuenta de la contrata.

Debe cumplirse en lo relacionado a este tema, lo que viene estipulado en la norma EHE (Instrucción de Hormigón Estructural) .

Artículo 33: El cemento.

Los cementos utilizados deben cumplir las condiciones que quedan reflejadas en el Pliego de Preinscripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos.

Según el trabajo a desempeñar, usaremos uno u otro tipo de cemento:

- P-350 para situaciones sin ninguna especificación.
- P-350 siderúrgicos cuando los terrenos contengan yesos.
- Con otras especificaciones más severas, se emplearán cementos siderúrgicos especiales.

Los cementos deberán almacenarse en lugares secos, cerrados y sobre una superficie, nunca en el propio suelo.

Artículo 34: Áridos.

Como los anteriores artículos, deberá estar tutelado por las prescripciones recogidas en la norma EHE, reuniendo las condiciones necesarias. Los áridos se clasificarán por calibres; que se acordarán dependiendo de la curva granulométrica con la que trabaje el Técnico de la obra.

Artículo 35: Mortero de cemento.

El mortero se hará mezclando los elementos en máquina, añadiendo el agua necesaria. Su composición podrá variar siempre y cuando sea con el objetivo de mejorar sus características físicas y estructurales, pero la mezcla siempre tiene que partir con un cemento en forma de polvo y acabar con una pasta homogénea.

Dependiendo del tipo, puede variar su cantidad de cemento por cada m<sup>3</sup> de arena:

| TIPO | KG DE CEMENTO | M <sup>3</sup> DE ARENA |
|------|---------------|-------------------------|
| 1:1  | 900           | 1                       |
| 1:2  | 600           | 1                       |
| 1:3  | 450           | 1                       |
| 1:4  | 350           | 1                       |
| 1:6  | 250           | 1                       |
| 1:8  | 200           | 1                       |
| 1:10 | 150           | 1                       |

Artículo 36: Hormigones.

Los hormigones deben de tener unas características que se deben de seguir de una forma estricta, descrita como otros elementos de anteriores artículos en las prescripciones de la norma EHE.

El hormigón puede tener, o bien una composición de cantos rodados, o bien una composición de piedra machacada, dependiendo de cual vaya a ser su finalidad. Normalmente, la composición del hormigón es de dos partes de piedra por una parte de mortero, para conseguir unos óptimos rendimientos.

El hormigón puede tener fallos que empeoren su resistencia, por ello hay que comprobar antes de utilizarlos que estén en perfecto estado. Los fallos que debemos evitar son los siguientes:

- Fisuras superiores a 0,2 milímetros.
- Disgregaciones en la superficie.
- Discontinuidades en la masa.

En relación a la composición del hormigón armado, se seguirá la forma norma normal de hacerlo; con 400 litros de agua y 800 litros de grava para 300-350 kilogramos de arena.

Los hormigones deben de ser realizados bajo una minuciosa precisión, bien sea a pie de obra o directamente traído de la factoría encargada de su fabricación. Antes de su aplicación en la obra, serán sometidos a estudio para verificar que aspiran a las características deseadas.

#### Artículo 37: Encofrados.

Como otros elementos anteriores, antes de utilizarse en la obra, se debe de comprobar que tienen las aptitudes necesarias para no causar fallos o daños a medio/largo plazo, cuando haya que quitarlos, no sea necesario propinar fuertes golpes que puedan perjudicar al hormigón; además de que no causen cargas de trabajo superiores a 1/3 de su resistencia .

En estos encofrados, no se admitirán más de 2 centímetros de desviación en las alineaciones de la estructura, además de que los errores de espesor, serán aceptados dentro de una tolerancia que va de un 3% a un 5%.

En caso de que aparezca alguno de estos errores y sea necesario aplicar medidas urgentes, estas medidas correrán por cuenta del Contratista.

#### Artículo 38: Barras de acero.

Las partidas de barras que se suministren a la obra, deberán ir acompañadas de acreditaciones que dejen constancia de las características del material y del certificado de garantía del fabricante, principalmente; además de cumplir las características acerca de este aspecto que queden determinadas en la EHE.

Estas barras deberán tener una superficie elástica mayor a los 400 N/m<sup>2</sup> y no deberán presentar ninguna fisura superficial ni daño relevante.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

Documento III. Pliego de Condiciones

Dichas barras, deben de ser de la misma empresa proveedora y sin mezclar distintos tipos de barras, para así evitar que puedan tener distintas superficies elásticas y así evitar problemas. En caso de que se utilicen barras de distintos fabricantes, deberá quedado reflejado para qué partes de la obra han sido utilizadas, con la única función de verificar que no se encuentran en zonas cercanas dentro del conjunto de la obra y como se ha reflejado, evitar problemas de distinta índole.

Las armaduras deben dobladas a velocidad media y si fuera posible, en condiciones climáticas moderadas, para evitar cualquier tipo de brusquedad térmico, que pueda dañar dichas armaduras.

Los empalmes en estas intervenciones no están permitidos, salvo que fuera un empalme que no pusiera en peligro la resistencia de la obra; que se realizarán por soplado de las mismas, o por soldadura eléctrica.

Cuando no se disponga de barras con el diámetro especificado en los distintos documentos relacionados con esto, se pondrán barras con una sección mayor o igual a la indicada.

Existen, dentro de la EHE, unas condiciones que no se pueden dar a la hora de instalar las armaduras, que son:

- Los diámetros nominales no pueden ser distintos a los que recoge la EHE.
- No pueden presentar defectos, tanto exteriores como interiores.
- Falta de los documentos que verifican su procedencia y sus características.
- No pueden ir recubiertos de una capa de óxido.
- No deben de tener defectos de laminación.
- La desviación de la sección no debe estar fuera de una horquilla mayor de entre un 5% y un 1%.
- No puede estar mal calculado ni su longitud de anclaje, ni su diámetro de doblado ni su separación de barras.

Artículo 39: Ligantes bituminosos.

Para poder utilizar dichos ligantes, tendremos que recibir la autorización por escrito del Director de Obra. Pueden ser de tres tipos que son:

- Betunes asfálticos: Deben de presentar un aspecto homogéneo y sin agua, para que no produzcan espumas a la hora de utilizarlos.
- Betunes asfálticos fluidificados: Al igual que los anteriores, serán una mezcla homogénea y no tener agua para evitar las formaciones de espuma. La capacidad de filtración de estos betunes va a ser de 80/100.
- Emulsiones asfálticas: También debe presentar un aspecto homogéneo formado por agua, betún asfáltico y emulsiones, dichas emulsiones van a poder ser de tipo ECR-1, ECR-2 y ECM1.

Artículo 40: Elementos cerámicos.

Los elementos cerámicos (ladrillos y similares) deberán ser de las mismas dimensiones unos y otros, además de no tener ninguna fisura ni daño que pueda poner en peligro la integridad del edificio. Las dimensiones más normales son las de 0,4x0,2x0,2 metros y cuyos errores de fabricación serán sufragados por la empresa que los suministre.

Artículo 41: Elementos prefabricados.

Todos y cada uno de los elementos prefabricados utilizados en la obra, deberán ser de una única casa que los suministre, casa que elegirá el Director de Obra por su prestigio en el sector o por sus buenos rendimientos laborales, debido a que ninguno de estos materiales va a poder entrar en la obra sin la aprobación del Director de Obra.

Artículo 42: Materiales para la red eléctrica.

Todos los materiales que se empleen para este cometido, deberán tener las características recogidas en el Reglamento Electrónico de Baja y Media Tensión.

Artículo 43: Válvulas.

Las válvulas tendrán que ser de la mejor calidad posible, para evitar principalmente averías que puedan poner en riesgo nuestro sistema. Cuando una válvula es de la mejor calidad de la que dispone el mercado, dispone de al menos las siguientes condiciones:

- Los asientos van a ser elásticos, regulados a mano para un cierre absolutamente hermético.
- Los usillos van a ser de bronce, pasados por el torno para darle forma a la rosca y a los tornillos que la sujetan.
- El prenoestopa va a estar atornillados a la carcasa de la válvula, tornillos de la forma de martillón que permitan su destornillamiento fácilmente.
- La cámara va a tener una buena amplitud y las tuercas del husillo en la parte de la cuña, van a tener las dimensiones similares a las de los propios husillos.

Artículo 44: Otros materiales.

En este apartado, se especifica, que todo el material que no se ha nombrado en este apartado y vaya a ser necesario en la obra, deberá ser de la mejor calidad posible, además de que antes de que se disponga en la obra, pasará un estudio previo en el que el Director de la Obra dictaminará que las condiciones que reúne son las adecuadas.

## EPÍGRAFE II: CARACTERÍSTICAS DE LA EJECUCIÓN.

Artículo 45: Replanteo.

El replanteo debe realizarse antes de que se comiencen las obras, con la presencia de las instituciones fundamentales de la obra, el Ingeniero director y el Contratista, o en su defecto, un representante cualificado para ello. Cuando se haya llevado a cabo el replanteo, habrá que levantar acta verificando que se ha llevado de una forma

coherente, se harán tres copias de este acta para que sean custodiadas por el Ingeniero director, el Contratista y el propietario, respectivamente.

Estos tendrán derecho a hacer las comprobaciones pertinentes para ver que este replanteo se ha efectuado de la mejor manera posible.

Los elementos utilizados para el replanteo, así como gastos imprevistos que puedan surgir durante este acto, serán sufragados por el Contratista.

Artículo 46: Despeje y desbroce del terreno.

Esta unidad de obra está incluida en la de excavación y se debe realizar con todas las precauciones necesarias para evitar daños o riesgos, además de respetar la decisión del propietario que tendrá derecho a decidir las zonas que pueden quedar como ya estaban.

Artículo 47: Excavaciones en general.

Cuando se haya terminado la fase de desbroce, comenzarán las excavaciones de la obra en el terreno, que se deberán ceñir a lo marcado en los planos, respecto al orden y la forma de ejecución; además de lo que el propietario considere necesario, siempre y cuando lo traslade al Director de Obra. Estas excavaciones siempre se van a medir en m<sup>3</sup> desde los perfiles iniciales hasta los perfiles finales, una vez se haya terminado esta unidad de obra.

Es necesario, que se tomen todas las precauciones necesarias para que la resistencia del terreno no disminuya; esto se traduce en evitar, deslizamientos, aparición de taludes, erosiones, encharcamientos que puedan debilitar la futura estructura de nuestras instalaciones.

El terreno vegetal que no se haya limpiado durante el desbroce, deberá ser excavado en una profundidad de unos 20 centímetros y posteriormente, se transportará a un vertedero autorizado.

Si fuese necesario hacer alguna demolición de algún resto o antigua edificación que existiese en la parcela, entraría en esta unidad de obra.

Artículo 48: Excavaciones de zanjas o pozos y sus rellenos.

Esta unidad de obra va a tener como cometido, el excavar y nivelar zanjas y pozos, desplazando a otro lugar autorizado el material que sobre y el posterior relleno y compactación de este pozo o de esta zanja. Estas excavaciones abarcan cualquier clase de terreno de la parcela y las obras necesarias para llevarlas a cabo, tales como acordamientos necesarios.

El relleno de la zanja, deberá de ser autorizado por el Director de Obra y consiste en la compactación de elementos obtenidos en la obra o prestados con autorización, que se irán añadiendo a capas, no mayores de 20 centímetros. Las capas más bajas deberán componerse de elementos finos y evitar materiales duros o grandes, así no dañarán la futura estructura.

Si fuese necesario, se humedecerían estas capas para conseguir una compactación aún mayor, su utilización va a depender del tipo de suelo sobre el que estemos trabajando.

Estas zanjas también se medirán en m<sup>3</sup>, valorado en el 40% del precio de la unidad de obra.

#### Artículo 49: Red de saneamiento.

La red de saneamiento dotará de una precaución a nuestras instalaciones de las aguas del subsuelo, canalizándolas y captándolas para evitar la humedades. En este apartado es muy importante que se opere basándose en las condiciones de ejecución, además de los materiales empleados y los equipos de origen industrial necesarios para ello.

Todo lo referente a la legislación que depende de este artículo está recogida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

#### Artículo 50: Instalación de las fosas sépticas.

En esta instalación habrá que seguir las especificaciones del fabricante, además de estar revisando el Técnico de la Obra las obras, mientras se esté instalando.

#### Artículo 51: Cimentaciones.

Todas las secciones y cotas de profundidad, serán delimitadas por el Ingeniero Director, pues lo que aparece detallado en el Proyecto es solamente informativo y prevalece lo que considere esta institución.

En caso de que el terreno tenga alguna especificación particular, el Ingeniero Director de la obra será el encargado de tomar decisiones acerca de los que haya que realizar al respecto, además de hacer un control de calidad de los materiales, valoración, mantenimiento y seguridad especificados en las normas al respecto, que son la de Cimentaciones superficiales corridas y la de Cimentaciones superficiales, en lo relativo a zapatas (NTE-CSZ).

#### Artículo 52: Estructuras de hormigón armado.

Este apartado del pliego tiene mucha importancia, debido a que los pliegos deben seguir unas especificaciones de forma estricta, recogidas en el EHE, anteriormente mencionado y en las homologaciones CIETSID además de la marca Aenor, de productos de acero para hormigón.

Todo lo referido a hormigón, al igual que otros tantos elementos anteriormente recogidos, deben ser sometidos a estudio antes de que adopten un emplazamiento fijo en nuestra obra, desde la resistencia del hormigón, hasta las armaduras y los encofrados.

En el momento que hayan pasado estas especificaciones, debemos de seguir unas condiciones de trabajo que son:

- Humedecer las caras internas de los encofrados para evitar la absorción de agua del propio hormigón.
- Cuando haya que verter el hormigón en la obra, debe realizarse desde una altura que no supere el metro, echando a capas de unos 30 centímetros y compactando, no se echa más cantidad para evitar que las barras de las armaduras se muevan y reducir su eficacia.  
Podrán echarse a una altura mayor de un metro, si la manguera es especial y está adaptada para tal fin.
- La compactación se hará mediante vibración en la mayor parte de las veces, llevando extremo cuidado en que este no tenga ningún contacto con las armaduras.
- La temperatura ambiente a la hora de actuar en esta unidad de obra es muy importante. Cuando la temperatura esté por debajo de los 0°C o por encima de los 48°C, se suspenderán los trabajos relativos, además de cuando las lluvias sean intensas. Si se dan estas características, pero se ha obtenido una previa autorización de la dirección facultativa, sí que se podrán llevar a cabo estas obras.
- Para que se asiente el hormigón, habrá que tener húmedas las superficies de hormigón, gracias a un riego directo que no tenga una presión excesiva para que no se produzcan erosiones o pérdida de materiales y habrá que mantener este riego hasta que el hormigón tenga el 70% de la resistencia, plasmada en el proyecto.
- Las juntas horizontales no deben salir y, en caso de que saliesen habría que lavarlas a presión, cepillarlas o picar la superficie para continuar los trabajos. Antes de echar el nuevo hormigón, es obligatorio humedecer el hormigón viejo y extender un mortero con alta cantidad de cemento.  
Si esta adhesión es después de 48 horas, la junta tendrá que ser tratada con resinas epoxi.
- Los cementos aplicados al hormigón, deben ser de la misma fabricación.

Los motivos de no aceptación para aplicar el hormigón son los siguientes:

- Consistencia distinta a la acordada en el proyecto.
- Hormigón con principios de fraguado.
- Armaduras sin identificación.
- Discontinuidad en la masa, diferente diámetro del árido de la mezcla, desagregaciones o grietas mayores a 0,2 milímetros.
- Disminuciones de resistencia mayores al 10%.
- Variaciones en la dimensión de este, mayores a 5 milímetros, basándose en las especificaciones del proyecto.

Las características principales del hormigón son la resistencia, que es medida en Newtons/mm<sup>2</sup> y por la propia durabilidad del hormigón.

Los más destacados son:

- H-200 con una resistencia mínima de obra de 25 N/mm<sup>2</sup> empleado principalmente en los alzados y en obras de fábrica. Su contenido en cemento de 200 kg.
- H-250 con una resistencia mínima de obra de 25 N/mm<sup>2</sup> con un contenido en cemento de 250 kg.

Artículo 53: Cubiertas de fibrocemento.

Las planchas horizontales se pondrán sobre durmientes y a una altura máxima de 1 metro, además estas se lastrarán para evitar posibles daños cuando el viento sea muy fuerte. Las planchas verticales se pondrán apoyándolas con una inclinación de 10:1 y sin que supere los 1,5 metros de longitud.

Para realizar los taladros de las placas, se utilizarán brocas de 2 milímetros como máximo, para no dañar la estructura. Los taladros se harán en la parte alta de las ondulaciones. Como método de seguridad a la hora de atornillarlas, se pondrán anillas de seguridad, a una distancia máxima de 200 centímetros.

En la primera hilada o de alero, se pondrán las placas enteras, solapando una con otra; pero a partir de la segunda hilada y hasta un mínimo de tres ondas cuarto, se cortarán en las placas de comienzo de las hiladas, una onda que entre en la hilada anterior.

El vuelo en las placas que van a quedar en la línea de alero será menor a 350 milímetros, cuando se hable de las que queden en los laterales, los aleros no superarán una ondulación.

Los motivos de no aceptación para aplicar las planchas son los siguientes:

- Solapes longitudinales menores a los anteriormente acordados.
- Su colocación esté en sentido contrario.
- Cuando los accesorios de fijación estén situados en sitios distintos a los acordados, o en las partes bajas de las ondulaciones.

Se suspenderán cuando haya abundantes lluvias, nieve o viento que puedan poner en peligro las obras. También es obligatorio, en caso de fuertes vientos, que se retiren herramientas que puedan caerse.

Para instalar estas planchas, es obligatorio que los operarios lleven un arnés de protección, además de un calzado seguro, acorde con las condiciones climatológicas que se estén dando en ese momento.

Para el transporte de las planchas, será también de carácter obligatorio que, si miden más de 1,5 metros de longitud, sean transportadas por dos operarios.

Para el mantenimiento de estas cubiertas, hay que seguir las siguientes consideraciones:

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

- En caso de que sea necesaria una reparación en la cubierta, será necesario poner unas pasarelas por el tejado, para que los operarios no tengan que pisar directamente sobre ellas.
- No se subirán nunca a la cubierta elementos que puedan perforarla o evitar su desagüe.
- Las planchas pueden ser pintadas en el momento con pinturas compatibles con las inclemencias climatológicas; además el tejado debe estar limpio y seco para aplicarla fácilmente.
- Aproximadamente cada 5 años se debe hacer una revisión y verificar que la cubierta no tiene problemas.

#### Artículo 54: Albañilería.

Respecto a las calidades de los materiales y equipos, existe una amplia normativa a la que se debe ceñir la obra, a saber:

- Fachadas de bloque: NTE-FFB.
- Revestimiento de parámetros. Alicatados: NTE-RPA.
- Revestimiento de parámetros. Enfoscados: NTE-RPE.
- Revestimiento de parámetros. Guarnecidos y enlucidos: NTE-RPG.
- Revestimiento de escaleras y suelos. Soleras: NTE-RSS.

#### - Arenas:

Se debe de utilizar una tipología de arenas específica, naturales, silíceas, de grano anguloso, sin yeso y sin magnesios, con humedad menos a 10% de su peso y limpias de tierra y materia orgánica. Si el Director de la obra lo cree necesario, podrá obligar al Contratista al lavado de las arenas cuando no cumplan o no sean las características del todo exactas, corriendo el con los gastos de más.

#### - Grava:

Dura y angular, deberá ser limpia de tierra y restos orgánicos.

#### - Morteros de cemento:

El cemento que se va a usar es de tipo I-35, además los sacos tendrán que venir sin manipular de fábrica y almacenarse en un sitio protegido de las inclemencias meteorológicas, ventilado y sin humedad.

La mezcla de mortero se hará con 3 partes de arena por una de cemento.

#### - Tabiques:

Los tabiques exteriores se van a hacer con hormigón, aplomados y con las hiladas alineadas; para que no existan daños por dilatación de los materiales, sobretodo del yeso, se dejará un hueco en la parte superior del tabique. Los bloques con los que se trabajará en la obra, serán de 40 x 20 x 20 centímetros.

#### Artículo 55: Carpintería y cerrajería.

Marcos García Barranco.

Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

Según lo establecido en el proyecto, el Contratista expondrá una serie de muestras de lo que se va a utilizar en la obra.

En relación con las piezas de carpintería metálica, tendrán que evitar que el agua entre en las instalaciones, además de que las partes con soldadura, deberán estar protegidas para evitar problemas tales como la corrosión.

Las puertas serán las que se han acordado instalar en el proyecto.

Las ventanas tendrán el marco de acero inoxidable y los cristales lisos, sin ninguna deformación y de un espesor uniforme a lo largo de todo el cristal.

Los elementos que se instalen en nuestras obras, que tengan este tipo de características, tienen que ceñirse a las condiciones de la norma "NTE-PPA" .

Artículo 56: Red vertical de saneamiento.

Este apartado, se refiere a los sistemas que van a evacuar las aguas de lluvia y otros residuos, desde donde se recojan, hasta el punto de almacenamiento, que es la red de alcantarillado.

Referido a este apartado, todos los procesos deben estar bajo la normativa "NTE-ISS" referida a la instalación de saneamiento, donde engloba cosas tales como el funcionamiento de los materiales, de los equipos, mediciones, seguridad a la hora de llevar a cabo la instalación y la ejecución de las obras referidas a este tema.

Artículo 57: Instalaciones de la red eléctrica de baja tensión.

Como todas las instalaciones de este tipo, tendrán que cumplir lo que se especifica en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, además de ceñirse a lo que se ha estimado en el Proyecto referido a materiales, aparatos...

A parte de este Reglamento, tendrán que cumplir las siguientes Normativas:

- Instalaciones eléctricas de baja tensión: NTE-IBE.
- Alumbrado interior: NTE-IEI.
- Puesta a tierra: NTE-IEP.
- Instalación de electricidad y redes exteriores: NTE-IER.
- Redes subterráneas para distribución de energía eléctrica: INSTRUCCIÓN MIE-BT.

Los montajes referidos a este apartado, deben adaptarse a los establecido en el Proyecto con una exactitud alta y en caso, de que sea necesaria alguna modificación, la persona o empresa encargada del montaje de la instalación, deberá dar parte al Director de Obra y si este lo considerase oportuno, se llevaría a cabo.

Las partes importantes en esta instalación son:

- Canalizadores.

Estos canalizadores serán necesarios para llevar todos los cables desde el cuadro principal a los distintos puntos de la instalación, como todas estas instalaciones, deben seguir las especificaciones que vienen dadas en las Instrucciones de MIE BT 005, 006 y 007, referidas a este tipo de instalaciones.

Dependiendo del local donde vaya a parar ese cable, los tubos conductores serán de metal o de P.V.C., dependiendo de la cantidad de humedad que tenga dicho establecimiento.

- Cajas de empalme y derivación.

Las cajas, tienen que ser obligatoriamente de materiales que soporten la corrosión tales como plásticos o chapa y deben ir aislados en su parte interior. Algunas de ellas, tendrán también que disponer de un cierre hermético, debido a que algunos locales tienen riesgo de incendio o explosión, evitando así riesgos para las instalaciones considerables.

Estas cajas no pueden sobrepasar los 40 milímetros de profundidad, por los 80 milímetros de diámetro, además de que deberán ir unidas a los tubos protectores de una manera totalmente segura y aislada.

- Protección de las instalaciones.

Las sobre intensidades que se pueden dar en un circuito, son un elemento muy peligroso y dañino, por lo que las interrupciones de este circuito se harán en base a las posibles sobre interrupciones que se puedan dar en la instalación. Todos los conductores de un circuito, salvo el de protección, están protegidos contra las sobre intensidades que puedan tener lugar.

Esta protección, se va a llevar a cabo gracias la instalación de interruptores automáticos de corte omnipolar; además de interruptores automáticos diferenciales de la sensibilidad adecuada, reflejado en el MIE BT 021.

Artículo 58: Equipos eléctricos.

Las especificaciones para el cobre que va a componer los cables son:

- Conductividad mínima: 98%.
- Carga de rotura inferior a 24 kg/mm<sup>2</sup>.
- Tolerancias de la sección real serán de entre 1,5% y 3%.
- Roturas no superiores al 20%.

Si la sección, es un 3% menor que la normal, no será admitido el cobre. Este, estará formado por hilos y cables sencillos de cobre estañado, recubiertos por algunos tipos de gomas o trenzados de algodón.

Como hilos flexibles, podemos tener dos tipos, los que van a estar dentro de aparatos metálicos o al menos en contacto con ellos y los que necesitan de aparatos, para quedarse suspendidos en el aire para que estos no tengan contacto con las partes metálicas de estos aparatos; el primer tipo de cables, es obligatorio que lleven al Marcos García Barranco.

menos dos capas de protección de goma y una cubierta protectora, mientras que los primeros, con una capa es suficiente.

Los aislantes de los que se hablan, deben ser muy eficaces; tanto es así que las protecciones contra la humedad deben tener la característica de que sumergiendo un trozo, previamente cubiertos de parafina sus extremos, durante un día y en agua potable a 20° C, el peso del conductor, descontado el cobre y bien enjugada la superficie, no aumente más de un 10%.

Los tubos por los que va a ir el cableado en interiores, es el tubo denominado de tipo Bergman, circulares, con diámetro suficiente para que los conductores no ocupen más de la mitad de la sección del tubo, con la ventaja de que se puedan sustituir fácilmente.

Los tubos por los que irá el cableado en exteriores, serán de fibrocemento o de plástico, con un diámetro de 100 milímetros.

Las cajas de derivación serán de chapa o hierro fundido y todos los puntos de luz deberán tener una. El modelo de la caja que se va a instalar deberá ser presentado por el Contratista y que, a su vez, deberá de aprobar el Director de la Obra o uno de sus encargados, con competencias en la materia.

Los fusibles tendrán que estar siempre sobre un material aislante no combustible y contruidos de tal forma, para que no puedan proyectarse metales al fundirse. Los fusibles no podrán ser de rosca ni ebonita, ni de pastas carbonizadas.

Las cajas donde se encuentren los fusibles, serán metálicas y de una construcción fuerte, además de contar con un cierre perfecto.

Los interruptores serán fijos, para que no puedan formar un arco permanente y corten la corriente de manera instantánea cuando sea necesario. La tapa que los recubre deberá ser de material no metálico para evitar cortocircuitos.

El Contratista será el encargado de presentar los distintos modelos de portafusiles y de interruptores, que se van a poner en las obras pertinentes, para que el Director de la Obra o una persona encargada, dé el visto bueno. Los cuadros serán de chapa y los accesorios eléctricos, tales como pulsadores, bornes, lámparas... deberán de ser de alta calidad y de marcas que estén perfectamente homologadas para tal fin.

Artículo 59: Tuberías enterradas de P.V.C. para el abastecimiento.

Las tuberías deberán rellenarse, por motivos de seguridad, en fragmentos menores de 100 metros y para proceder a este relleno tendrá que hacerse bajo la autorización del Director de la Obra. Esta tubería, será puesta sobre una capa de unos 10 centímetros, formada por materiales de un tamaño menor a 20 milímetros, evitando fragmentos grandes y angulosos. El material utilizado sobre el que se apoyará la tubería será un material no plástico, el cual apelmazaremos hasta que su densidad sea mayor del 95%.

Documento III. Pliego de Condiciones

Cuando ya se haya colocado la tubería y se hayan puesto las juntas, se hará el relleno del tubo a ambos lados, siempre con el mismo material con el que se ha relleno el resto, con capas de unos de 15 centímetros y con el mismo grado de compactación con el que se ha realizado la fase anterior.

El tercer paso, será el volver a llenar la zanja, cubriendo el tubo con la tierra, pasada una altura de este de 30 centímetros. Una vez se hayan hecho estas indicaciones habrá que prensar los extremos del tubo y dejar menos compacta la zona central.

Todo lo relativo a este punto, será bajo lo plasmado en el Pliego de prescripciones técnicas generales para las tuberías de abastecimiento en poblaciones.

Artículo 60: Tuberías de P.V.C. de saneamiento.

Este tipo de tuberías se van a clasificar según, la carga que soportan, el espesor y su diámetro; la relación que existe entre las dos últimas características se denomina "clase" según las normas internacionales ISO.

Las tuberías usadas para este cometido serán de tipo 41, cuya carga de aplastamiento será de 13.500 kg/m<sup>2</sup> y un módulo de rigidez mayor o igual a 4 N/m<sup>2</sup>.

Se unirán entre ellas gracias a una junta elástica y se colocarán en la zanja sobre una capa de arena de unos 15 centímetros de espesor, compacta y con huecos para poner los apoyaderos a lo largo de toda la tubería. Para que su disposición sea eficaz, deberán estar alineadas y perfectamente encajadas, verificando que pasen la prueba de estanqueidad y después se procederá a rellenar con arena hasta la cota correspondiente.

Todo lo relativo a este punto, será bajo lo plasmado en el Pliego de prescripciones técnicas generales para las tuberías de abastecimiento en poblaciones.

Artículo 61: Instalaciones de las tuberías.

Cuando las tuberías estén ya colocadas, habrá que comprobar que se haya realizado bien y hacer, los estudios pertinentes en lo que a presión y estanqueidad se refieren, para ello las instalaciones se irán llenando de agua de forma lenta, que no supere los 0,3 m/seg. y poco a poco, se irá aumentando la presión hasta llegar a 1,4 veces la presión de trabajo que es la presión a la que ha sido diseñada esta instalación, manteniendo esta presión durante alrededor de media hora.

La prueba de esta instalación se hará con la presión de prueba, oscilando como máximo a 0,5 kg/cm<sup>2</sup> y todas las fugas que se adviertan en esta prueba tendrán que ser corregidas en un plazo de tiempo que será establecido por el Director de Obra.

Los gastos que estas pruebas acarreen, serán sufragados por el Contratista, además de correr con los gastos de que, en caso de que estas pruebas provoquen unos retrasos en la percepción de agua y haya que transportarla de otro lugar.

Artículo 62: Arquetas y pozos de registro.

En lo referido a las conexiones entre las tuberías y caños se efectuarán a las cotas debidas y las tapas de las arquetas y los pozos también se tendrán que ajustar también al mismo nivel.

Las indicaciones a seguir para poner estos elementos son:

- La construcción de los pozos se hará con las condiciones establecidas en el Proyecto, cuyas dimensiones y lugares a construir estarán plasmados en los planos.
- El alzado de los pozos, se hará por metro ciñéndose a los planos, que darán la información necesaria en lo referido a la colocación de los rulos de hormigón.

El precio de los pozos está en el presupuesto, en el apartado de las excavaciones, con el transporte de los elementos sobrantes hasta un lugar acondicionado para ello y el relleno de estos con materiales de la propia excavación o de préstamos autorizados; estos, como en anteriores obras que se han desarrollado, se pensará el relleno, que no debe exceder de un espesor de 20 centímetros, hasta obtener una densidad del 95%.

Artículo 63: Tapas de las arquetas.

Deben de ser de un material compacto y duro, para evitar daños por cortes o taladros. Los elementos interiores y exteriores de estas piezas deberán ser acabados de una forma limpia y cuidadosa, evitando rebabas mayormente. Cuando estas sean para colocar en la calzada, serán de fundición reforzada y cuando sean para otro emplazamiento, serán de fundición normal; variando el precio de una a otra.

Artículo 64: Válvulas de esfera.

Este elemento es totalmente necesario y las válvulas que se instalen tendrán que seguir las correcciones que establecen la norma ISO 5208 y la norma NFE 29324 con las siguientes características:

- Empalme para poder instalar tuberías de P.V.C.
- Mando de fundición dúctil, de 30x30 milímetros.

Respecto a los materiales que se van a utilizar para la instalación de las válvulas, deben de seguir unas pautas, que son:

- Eje formado por dos anillos tóricos y un retén.
- Tener un guardapolvos para evitar la entrada de impurezas.
- Llevar instalado un cierre de función dúctil, para evitar rozamientos, revestido por caucho de tipo EPDM, tanto exterior, como interiormente.
- Tornillos de acero protegidos contra corrosiones.

Como válvula, sus calidades deben de cumplir unas calidades de estanqueidad muy eficaces.

Artículo 65: Instalaciones y su maquinaria.

Todo lo referido a este apartado, será lo que se establezca en los documentos referidos del proyecto, desde sus características, hasta que deben ser máquinas nuevas, sin uso; los equipos estarán coordinados entre ellos para evitar desajustes puntuales.

La Dirección de Obra podrá hacer pruebas previas a la instalación, para verificar que el funcionamiento de estas máquinas es correcto.

Es muy importante, tener presentes las distintas especificaciones que marcan las Normas y Reglamento en referencia a estos elementos, que se podrían resumir en que deben de cumplir:

- Obligatoriedad de homologación estatal.
- Como mínimo, estas máquinas deberán de tener un año de garantía.
- Tendrá elementos necesarios para asegurar la seguridad de quienes las vayan a utilizar y para impedir daños al resto de las instalaciones.

### EPÍGRAFE III: CONTROL DE CALIDAD.

Artículo 66: Control de los componentes del hormigón.

Como el hormigón es un material que está compuesto por otros muchos elementos, es necesario hacer un análisis del hormigón como tal y también, de los distintos componentes que tiene el hormigón.

Este control se va a realizar, antes de hormigonar la zona y durante el hormigonado.

- Cemento.

Para la supervisión del cemento, tenemos tres análisis que son obligatorios de hacer, recogido su procedimiento en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos:

- Físico: Densidad, tiempo del fraguado, expansión y finura del molido.
- Mecánico: Resistencia a la flexión, tracción y compresión.
- Químico: Se refiere al estudio de los compuestos que lo forman y las cantidades en las que se encuentran.

Los controles que se realizarán durante el hormigonado de las obras serán:

- Pérdida al fuego.
- Residuo insoluble.
- Finura de molido.
- Principio y fin de fraguado.
- Resistencia a flexión, tracción y compresión.

Si el Director de la Obra considera que las garantías que ofrece el fabricante son suficientes, podrían sustituir a todos estos estudios, siempre y cuando este certificado vaya acompañando a cada partida de material que llegue a la obra.

- Agua.

En la primera fase del control, siempre y cuando no existan ya antecedentes del uso de estas aguas, los estudios a realizar serán:

- pH: Porcentaje de las sustancias disueltas.
- Porcentaje que existe de sulfatos.
- Determinación del ion Cloro.
- Porcentaje de hidratos de carbono.
- Porcentaje de sustancias solubles en éter.

En la segunda fase, los controles en el agua no tendrán cabida.

- Áridos.

Estudios de control en la primera fase:

1) Áridos finos: Arenas.

- Cálculo del contenido en terrones de arcilla.
- Cálculo del contenido en finos que burlan el tamiz de 0,080 UNE 7050.
- Cálculo del contenido en materiales que no pasan el tamiz 0,063 UNE 7050.
- Cálculo del contenido de compuestos azufrados.
- Cálculo del coeficiente de la forma.
- Reactividad potencial frente a los álcalis del cemento.

Lo anteriormente citado, son controles generales, aunque en algunos casos específicos también necesitarán controles como por ejemplo de la resistencia a las heladas o del desgaste.

En la segunda fase, los controles en el agua no tendrán cabida.

Artículo 67: Criterios de aceptación y rechazo en los controles.

- Cemento: Se van a rechazar las partidas que no cumplan las condiciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-91).
- Agua: En caso de ensayo se rechazarán las aguas que no cumplan lo especificado en la instrucción EHE.
- Áridos: En caso de ensayo se rechazarán las aguas que no cumplan lo especificado en la instrucción EHE.

Artículo 68: Niveles de control de hormigón.

Cuando ya se ha hecho el hormigón y se han comprobado las características de los materiales que lo componen, se controla que dichas cualidades se sigan manteniendo durante el hormigonado, para ello, en base a la resistencia del proyecto del hormigón a compresión ( $f^c$ ) y al coeficiente de minoración del hormigonado ( $\gamma_c$ ) se fijará un tipo de nivel de control. En los cálculos de la construcción objeto del proyecto, se establece

un nivel de control NORMAL, considerando un coeficiente de minoración del hormigón ( $gG = 1.5$ ).

Los controles a realizar, sobre la resistencia del hormigón, se adaptarán a lo especificado en los Art. 85-90 de la EHE.

Artículo 69: Controles normales del hormigón.

Los controles de calidad del hormigón se clasifican en dos:

- Ensayo de la resistencia: Es el estudio por el cual se verifica la durabilidad de un hormigón a largo plazo.

- Ensayo de la consistencia: Este ensayo se lleva a cabo con el Cono de Abrams, que es un instrumento metálico que se utiliza cuando el hormigón está en su estado fresco para medir su consistencia ("fluidez" o "plasticidad" del hormigón fresco).

Artículo 70: Niveles de control del acero.

Partiendo del coeficiente de minoración del acero, se establecerán tres niveles de control; basándose en que un coeficiente de minoración para este, a nivel normal sería de 1,15.

Los controles que se deben llevar a cabo a efectos de este tipo de materiales, son los plasmados en la EHE.

Artículo 71: Control normal del acero.

Los controles a seguir son:

- Cada partida debe entrar en la obra, con las garantías del fabricante que verifique que cumple las especificaciones de la EHE.
- Tomar dos probetas por cada partida de 20 toneladas y sobre estas, verificar que cumplan las características de la EHE y los ensayos de doblado y doblado-desdoblado.
- Determinación, al menos dos veces del límite elástico y su carga y alargamiento de rotura.

#### CAPÍTULO 4. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

##### EPÍGRAFE I: BASE FUNDAMENTAL.

Artículo 72: Base fundamental.

La base principal, sobre la que se sustenta este capítulo, es que el Contratista va a cobrar el importe de todos los trabajos efectuados en la obra, siempre y cuando se hayan ceñido al Proyecto y Condiciones generales y particulares que determinen este proyecto.

##### EPÍGRAFE II: GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZA.

Artículo 73: Garantías.

Al Contratista, el Técnico Director de la Obra le puede exigir una garantía, para verificar que está cumpliendo meticulosamente el Contrato. Esta garantía se puede traducir en referencias bancarias o de otras entidades o personas; en caso de que sean pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del contrato.

Artículo 74: Fianzas.

Para que el Contratista se comprometa a cumplir lo determinado en el Contrato, se le puede requerir una fianza del 10% del presupuesto de las obras que se van a llevar a cabo en este Proyecto.

Artículo 75: Ejecución de los trabajos con cargos a la fianza.

En caso de que el Contratista se negase a hacer por los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Técnico Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, abonando su importe con la fianza depositada, sin tener en cuenta las acciones legales a las que pueda recurrir el propietario si la fianza no cubra el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra correspondientes.

Artículo 76: Devolución de la fianza.

La fianza se devolverá al Contratista en un plazo no superior a los 8 días, contando desde el día en que se firme el acta de recepción definitiva de la obra. Este acta se firmará cuando el Contratista verifique gracias a un certificado, entregado por el Alcalde del Distrito Municipal de la población donde se encuentre la obra, que no existe ninguna reclamación contra él, por daños y perjuicios de su cuenta por impagos o deudas, ni por indemnizaciones por accidentes laborales.

EPÍGRAFE III: PRECIOS Y REVISIONES.

Artículo 78: Precios contradictorios.

Cuando surja el problema de que cambie el precio de algún elemento de la obra, los pasos a seguir serán:

- El Contratista por escrito y firmado por él, expondrá el precio que él cree conveniente.
- La Dirección Técnica, decidirá el criterio sobre el que se deba de actuar.
- Si los dos pasos anteriores, son conformes, se procederá a formular, por la Dirección Técnica, el Acta de Avenencia, donde queda reflejado el precio conveniente.
- Si no fuese posible consensuar un precio, el Director dejará que el propietario de la obra elija sobre lo que es conveniente para acordar el precio; o bien aceptar el precio del Adjudicatario, o bien no aceptarlo y relevar las obras a la administración o a un Adjudicatario diferente.

El fijar el precio contradictorio, se hará antes de comenzar una nueva unidad de obra, ya que si se comienza esta unidad, el Adjudicatario tendrá que aceptar el precio que le sea marcado por el Director de Obra.

Artículo 79: Reclamaciones por aumento de los precios.

Si el Contratista no presenta la reclamación por los precios fijados, antes de la firma del contrato, no podrá bajo ningún concepto hacerlo después, porque sean insuficientes. Tampoco podrá alegar quejas sobre nada basado en las obras que quede reflejado en la Memoria, puesto que este documento no está hecho en base a la Contrata.

Los fallos que vayan surgiendo en las unidades de obra, por errores en los cálculos, en los materiales o en el precio, se podrán solucionar en ese mismo momento, pero no se cambiarán a efectos de rescisiones del contrato; que ya se habrán señalado en la Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa.

Las equivocaciones materiales no cambiarán la baja proporcional de la Contrata, en base al importe del Presupuesto que servirá de base a la misma, pues la baja se fijará siempre por relación entre las cifras de dicho Presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

Artículo 79: Revisión de precios.

Como la variabilidad del mercado es enorme, se podrán hacer revisiones de los precios establecidos en el Proyecto, bien sea al alza, o a la baja, siempre teniendo en cuenta los precios del mercado.

Cuando el precio se revise al alza, el Contratista podrá recurrir al propietario para hacer esta regulación; donde se tendrán que poner de acuerdo ambas partes, antes de comenzar o seguir las obras en las que va a influir esta revisión y especificando desde qué fecha comenzará a aplicarse el nuevo precio acordado, por ello es muy importante tener en cuenta si ya se hubiesen comprado los materiales, para saber si están total o parcialmente pagados por el propietario.

En caso de que el Director de la Obra o el propietario no estuviesen de acuerdo en los nuevos precios planteados por el Contratista, éste, estaría en la obligación de aceptar los datos que el Ingeniero Técnico le marcara, estos precios serían basándose en los precios adquiridos por el Contratista al principio de la revisión. En caso de que el propietario no quede conforme con los nuevos precios establecidos, convocará la baja entre las dos partes de los precios unitarios vigentes en la obra.

Cuando entre los documentos aprobados por parte de las dos partes, existiesen los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento parecido al que se hace cuando existe alza en los precios iniciales.

Artículo 80: Elementos que abarca el Presupuesto.

Cuando se fijen los precios de la unidades de obra, se tendrán en cuenta todos los elementos, como son el andamiaje, vallas, portes de los materiales etc. y demás elementos auxiliares de las obras, así como impuestos, multas indemnizaciones y demás pagos que se vayan haciendo y tengan que ver con la obra, es por esto, que el Contratista no recibirá ninguna cantidad por estos factores.

Además, en cada unidad de obra, van incluidos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y de modo que ya pueda comenzarse a utilizar.

#### EPÍGRAFE IV: VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.

Artículo 81: Valoración de las obras.

La valoración de la obra, siempre se hará en base a las unidades de obra que se hayan acordado en el consiguiente presupuesto, es decir, aplicando el precio acordado en ese presupuesto, junto los porcentajes correspondientes al beneficio industrial.

Artículo 82: Mediciones parciales y finales.

Tanto las mediciones parciales como las finales, serán examinadas en estricta presencia del Contratista, la diferencia es que, naturalmente, las finales se realizarán cuando las obras hayan finalizado. En ambas habrá que levantar y firmar un acta doble que será firmada obligatoriamente por ambas partes; el acta llevará los contenidos relativos a la conformidad entre el contratista o en caso de que este no pueda, a su representante legal. Si por cualquier motivo no existiese conformidad entre las partes, no se podrán cerrar las actas, dejando constancia de la ampliación y los motivos.

Artículo 83: Equivocaciones en las mediciones.

Suponiendo que el Contratista ha comprobado meticulosamente cada documento que compone el proyecto y que, al no reclamar, no existe ningún tipo de fallo en los cálculos realizados o error en general, en caso de que las unidades de obra sean más de las necesarias no tiene derecho a reclamación alguna y al igual, en el caso contrario de que haya menos unidades de obra que las que sean necesarias, se descontarán del presupuesto.

Artículo 84: Liquidaciones parciales y su carácter provisional.

Estas liquidaciones parciales tienen un carácter provisional, sujeto a certificaciones y variaciones de la liquidación normal.

El Propietario está en el derecho de que, cuando se hagan efectivas las liquidaciones parciales, exigirle al Contratista que le muestre que ha cumplido con su parte de la obra, como son los pagos a los operarios, que los materiales sean de la calidad exigida... por ello, el Contratista deberá de presentar si se le exigen, los comprobantes de que está haciendo todo correctamente.

Artículo 85: Pagos.

Los pagos lo hará el propietario al día, es decir, cumpliendo los plazos que se acordaron, siendo el importe de estos el que se corresponda con el de las Certificaciones de obra, redactadas por el Técnico Director de la obra.

Artículo 86: Suspensión por retraso de pagos.

El Contratista no puede, bajo ningún concepto, tomarse la libertad de suspender las obras o aminorar su avance, en caso de que se produzcan retrasos en los pagos, pues debe de cumplir de cualquier manera los plazos anteriormente acordados.

Artículo 87: Indemnización por retraso de pagos.

Los importes de estas indemnizaciones, se le serán abonados al Contratista cuando existan retrasos no justificados; el importe sumarán la cantidad que corresponda a los perjuicios causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

Artículo 88: Indemnizaciones al Contratista por daños de causa mayor.

Este tipo de indemnizaciones no se refiere a daños ocurridos en las obras por averías o pérdidas en las obras, sino que engloba daños producidos por causas mayores como son:

- Daños debidos a incendios de electricidad atmosférica.
- Daños debidos a terremotos o maremotos.
- Daños debidos a vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos mayores a las que se hayan previsto para el país, siempre y cuando se demuestre que el Contratista tomó las medidas exactas para la prevención de daños.
- Daños debidos a movimientos del terreno sobre el que están teniendo lugar las obras.
- Daños debidos a destrozos provocados por tiempos de guerra, mano armada o robos de gran envergadura.

Estas indemnizaciones se encargarán de cubrir las unidades de obra ya realizadas o materiales que se encuentren en la obra, nunca cubrirá materiales auxiliares o maquinaria que sea propiedad del Contratista.

EPÍGRAFE V: VARIOS.

Artículo 89: Mejoras de las obras.

No dará lugar realizar mejoras en las obras en caso de que el Director de Obra ordene la ejecución de trabajos nuevos o que se mejore la calidad de los contratados, además de que pueden mejorar la calidad de los materiales o aparatos que se hayan acordado en el contrato.

No se podrán admitir tampoco aumentos de obra en caso de que exista un error en las mediciones del Proyecto y no haya sido subsanado antes, a no ser que el Técnico Director ordene por escrito la ampliación de estas obras.

Artículo 90: Seguros de los trabajos.

El Contratista tiene la obligación de asegurar los trabajos, durante el tiempo que duren las obras y hasta que sea el momento de la recepción final; naturalmente, la cuantía de estas aseguraciones será igual al valor que tengan en la contrata los elementos asegurados. En caso de que tenga lugar un siniestro, la Aseguradora abonará el importe de los daños a nombre del propietario, para así ir dando el dinero al Contratista según conlleva el momento en el que se encuentre las obras.

El dinero que se le vaya asignando al Contratista denominado reintegro, se irá entregando, al igual que el resto de trabajos, mediante certificaciones; nunca podrá el propietario disponer de este dinero para acciones ajenas a la parte siniestrada, a no ser que esté en conocimiento del Contratista y este acepte. En caso de que el propietario incumpla lo anteriormente acordado, puede ser motivo suficiente para que el Contratista rescinda la contrata y se le haga entrega de las fianzas, abono del precio de los materiales, y demás gastos, además de una indemnización que cubra los daños producidos al Contratista por el siniestro, equivalentes a lo que corresponde a la indemnización percibida por la Aseguradora. Además de estas especificaciones, los daños también serán tasados por el Técnico Director y así poder calcular la indemnización.

Cuando sean obras de reforma o de reparación, será necesario saber cuál es la parte de la obra que se debe indemnizar, además de la cuantía y si no se especificara este apartado, se entendería que la aseguradora deberá tasar todo el edificio al completo.

Los riesgos asegurados y las condiciones de la póliza serán revisados por el Contratista antes de que sean contratados, además de estar en conocimiento del propietario y que este esté conforme con lo acordado.

## CAPÍTULO 5: CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

Artículo 91: Jurisdicciones.

Cuando exista cualquier tipo de litigio durante o después de las obras entre las partes, tendrán que presentarse a un juicio presidido por el Técnico Director y por el Tribunal de Justicia que corresponda al partido judicial del término municipal de las obras.

El Contratista es responsable de que se lleven a cabo las obras de forma idéntica a la establecida en el Contrato y en los distintos documentos que componen el Proyecto.

El Contratista, además, se obliga a lo establecido en la ley de Contratos de trabajo y a lo establecido en las de Subsidio familiar, Accidentes de trabajo y Seguros sociales.

El Contratista tendrá el deber de proteger con un vallado perimetral las obras, para evitar intrusismo de personas ajenas a la finca o sabotaje por parte de propietarios

colindantes; en caso de que alguna de estas dos condiciones tengan lugar, tendrá que poner en conocimiento de ello al Técnico Director.

El Contratista es el primer responsable en caso de incumplir las políticas urbanas o las Ordenanzas Municipales relativas al municipio en el que se estén desarrollando las obras.

Artículo 92: Accidentes de trabajo y daños a terceros.

Cuando en el ejercicio de las obras tengan lugar accidentes, el Contratista deberá ceñirse a lo estipulado en la legislación vigente del momento, siendo el único responsable de que esta se cumpla, sin que quede afectada la propiedad por responsabilidades de este tipo.

Dentro de la legislación, el Contratista será el responsable de tomar las medidas de seguridad suficientes para que no existan daños a los obreros o viandantes en todos los puntos de la obra. En caso de que se produzcan daños, el Contratista o su representación física en la obra, serán los únicos responsables, puesto que los precios de las medidas de seguridad están incluidos en los gastos referidos a la obra.

El Contratista será responsable en caso de que, por inexperiencia o descuido, haya problemas en las obras, por lo tanto correrán de su cuenta las indemnizaciones pertinentes que haya que pagar.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las legislaciones vigentes sobre la materia, presentando cuando fuese necesario el justificante de dicho cumplimiento.

Artículo 93: Pagos de arbitrios.

Cuando haya que efectuar los pagos de los impuestos o arbitrios, sobre alumbrado u otros elementos de la obra que se tengan que abonar durante la ejecución, serán pagados por el Contratista, siempre que no se especifique lo contrario en las condiciones particulares del Proyecto. Si el Técnico Director lo considera necesario, el contratista será reintegrado del importe de estos pagos.

Artículo 94: Causas de rescisión del contrato.

Se rescindirá el contrato cuando sobrevengan los siguientes casos:

- Muerte o incapacidad del Contratista.
- Quiebra del Contratista.

En estos casos, si los herederos ofrecieran reanudar las obras, bajo las condiciones que quedaron estipuladas en el contrato, el Propietario tendrá la capacidad de aprobar o rechazar este ofrecimiento, sin que tengan derecho a indemnización alguna.

- Alteraciones del contrato por causas como la modificación del proyecto presentando alteraciones fundamentales de este en opinión del Técnico Director y siempre y cuando la variación de este proyecto o suponga como mínimo un 40% de las unidades modificadas.

- Suspensión de la obra comenzada o cuando la obra adjudicada no comience en un plazo no superior a tres meses, por lo que si ocurre esto la devolución de la fianza será inmediata.
- Suspensión de la obra comenzada, cuando el plazo exceda un año.
- Cuando la Contrata no cumpla los plazos de trabajo establecidos en las condiciones particulares del proyecto.
- El no cumplimiento de las condiciones del contrato y se denote que ha sido por descuido o mala fe en perjuicio de las obras.
- Que termine el plazo de la obra y o se haya terminado ésta.
- El abandono de la obra sin una causa justificada.
- Mala fe en la ejecución de los trabajos.

Artículo 95: Disposición final.

En todo lo no previsto en este Pliego de Condiciones , formado por los cuatro títulos siguientes:

Título I: Pliego de Condiciones de Índole Técnica.

Título II: Pliego de Condiciones de Índole Facultativa.

Título III: Pliego de Condiciones de Índole Económica.

Título IV : Pliego de Condiciones de Índole Legal.

Serán de aplicación , con carácter de normas supletorias los preceptos del texto articulado de la Ley y Reglamento de Contratación, actualmente vigentes, así como supletoriamente la Ley de Procedimiento Administrativo.

Los documentos del presente proyecto y las normas de aplicación vigentes , constituyen el contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON  
SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE  
VELAMAZÁN (SORIA).

Documento III. Pliego de Condiciones

Soria, julio de 2019.

Alumno de Grado Ingeniería Agraria y Energética.

FDO: Marcos García Barranco.

## DOCUMENTO IV. MEDICIONES.



# ÍNDICE DOCUMENTO IV. MEDICIONES

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| Capítulo 01. Movimiento de tierras.....   | 1  |
| Capítulo 02. Cimentación.....             | 2  |
| Capítulo 03. Estructuras de hormigón..... | 3  |
| Capítulo 04. Cubierta.....                | 4  |
| Capítulo 05. Carpintería interior .....   | 5  |
| Capítulo 06. Vallado.....                 | 5  |
| Capítulo 07. Instalación eléctrica. ....  | 6  |
| Capítulo 08. Instalación fontanería.....  | 10 |
| Capítulo 09: Seguridad y salud. ....      | 12 |
| Capítulo 10. Instalaciones animales. .... | 16 |



## CAPÍTULO C01 Movimiento de tierras

|                 |                                                                                                                                                                                                                |       |       |       |          |          |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|----------|----------|
| <b>D02AA501</b> | <b>M2 DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA</b>                                                                                                                                                                      |       |       |       |          |          |
| 1.001           | M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.                                                                                              |       |       |       |          |          |
|                 | Nave destete                                                                                                                                                                                                   | 1,00  | 70,40 | 31,50 | 2.217,60 |          |
|                 | Nave de partos                                                                                                                                                                                                 | 1,00  | 96,58 | 28,92 | 2.793,09 |          |
|                 | Nave de gestación confirmada                                                                                                                                                                                   | 1,00  | 77,46 | 25,40 | 1.967,48 |          |
|                 | Nave de gestación cubrición-control                                                                                                                                                                            | 1,00  | 86,65 | 20,60 | 1.784,99 |          |
|                 | Nave de recría                                                                                                                                                                                                 | 1,00  | 45,40 | 10,40 | 472,16   |          |
|                 | Oficina                                                                                                                                                                                                        | 1,00  | 18,40 | 11,40 | 209,76   |          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                |       |       |       |          | 9.445,08 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                |       |       |       |          |          |
| <b>D02HF001</b> | <b>M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO</b>                                                                                                                                                                        |       |       |       |          |          |
| 1.002           | M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.                                            |       |       |       |          |          |
|                 | Nave de destete                                                                                                                                                                                                | 30,00 | 1,20  | 1,00  | 1,00     | 36,00    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 24,00 | 4,56  | 0,30  | 0,50     | 16,42    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 6,00  | 9,83  | 0,30  | 0,50     | 8,85     |
|                 | Nave de partos                                                                                                                                                                                                 | 24,00 | 1,20  | 1,00  | 1,00     | 28,80    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 18,00 | 9,40  | 0,30  | 0,50     | 25,38    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 6,00  | 8,97  | 0,30  | 0,50     | 8,07     |
|                 | Nave de gestación confirmada                                                                                                                                                                                   | 22,00 | 1,20  | 1,00  | 1,00     | 26,40    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 16,00 | 8,33  | 0,30  | 0,50     | 19,99    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 6,00  | 7,80  | 0,30  | 0,50     | 7,02     |
|                 | Nave de gestación cubrición control                                                                                                                                                                            | 30,00 | 1,20  | 1,00  | 1,00     | 36,00    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 24,00 | 5,92  | 0,30  | 0,50     | 21,31    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 6,00  | 6,20  | 0,30  | 0,50     | 5,58     |
|                 | Nave de recría                                                                                                                                                                                                 | 16,00 | 1,20  | 1,00  | 1,00     | 19,20    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 10,00 | 7,64  | 0,30  | 0,50     | 11,46    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 6,00  | 2,80  | 0,30  | 0,50     | 2,52     |
|                 | Balsa de purines                                                                                                                                                                                               | 1,00  | 45,00 | 45,00 | 4,00     | 8.100,00 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                |       |       |       |          | 8.373,00 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                |       |       |       |          |          |
| <b>D02TF151</b> | <b>M3 RELLENO Y COMPAC. MECÁN. S/APORTE</b>                                                                                                                                                                    |       |       |       |          |          |
| 1.003           | M3. Relleno, extendido y compactado de tierras propias, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/regado de las mismas y p.p. de costes indirectos.                                            |       |       |       |          |          |
|                 | Nave de destete                                                                                                                                                                                                | 2,00  | 70,40 | 2,00  | 0,40     | 112,64   |
|                 | Nave de partos                                                                                                                                                                                                 | 2,00  | 28,92 | 2,00  | 0,40     | 46,27    |
|                 | Nave de gestación confirmada                                                                                                                                                                                   | 2,00  | 25,40 | 2,00  | 0,40     | 40,64    |
|                 | Nave de gestación cubrición control                                                                                                                                                                            | 2,00  | 20,60 | 2,00  | 0,40     | 32,96    |
|                 | Nave de recría                                                                                                                                                                                                 | 2,00  | 10,40 | 2,00  | 0,40     | 16,64    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                |       |       |       |          | 249,15   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                |       |       |       |          |          |
| <b>D02VK401</b> | <b>M3 TRANS. TIERRAS 10/20 KM. CARG. MEC.</b>                                                                                                                                                                  |       |       |       |          |          |
| 1.004           | M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos. |       |       |       |          |          |

1,00 10,00 10,00 4,00 400,00  
400,00

**TOTAL CAPÍTULO C01 Movimiento de tierras. . . . . 18.467,23.**

.....

=====

=====

## CAPÍTULO C02 Cimentaciones

**D04IE453**      **M3 HOR. HA-25/B/20/ Ila ZANJAS V. BOMBA**  
2.001      M3. Hormigón armado HA-25/B/20/ Ila N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo del árido de 20mm., consistencia blanda, elaborado en central, en relleno de zanjas, i/armadura B-500 S (40 Kg/m<sup>3</sup>), vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE.

|                |      |      |      |      |       |  |       |
|----------------|------|------|------|------|-------|--|-------|
| Vado sanitario | 1,00 | 8,00 | 4,00 | 0,60 | 19,20 |  | 19,20 |
|----------------|------|------|------|------|-------|--|-------|

**D04PA051**      **M3 HORMIGÓN H-200/20 EN SOLERA**  
2.002      M3. Solera realizada con hormigón H-200 Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia característica, Tmax. del árido 20 mm. elaborado en obra, i/vertido y compactado y p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EH-91.

|                                     |      |       |       |      |        |  |        |
|-------------------------------------|------|-------|-------|------|--------|--|--------|
| Nave de destete                     | 1,00 | 70,40 | 31,50 | 0,10 | 221,76 |  |        |
| Nave de partos                      | 1,00 | 96,58 | 28,92 | 0,10 | 279,31 |  |        |
| Nave de gestación confirmada        | 1,00 | 77,46 | 25,40 | 0,10 | 196,75 |  |        |
| Nave de gestación cubrición control | 1,00 | 86,65 | 20,60 | 0,10 | 178,50 |  |        |
| Nave de recía                       | 1,00 | 45,40 | 10,40 | 0,10 | 47,22  |  |        |
| Oficinas                            | 1,00 | 18,40 | 11,40 | 0,10 | 20,98  |  |        |
|                                     |      |       |       |      |        |  | 944,52 |

**D04PA121**      **M3 HORMIGÓN HM-20/P/40 SOLERA CEN.**  
2.003      M3. Solera realizada con hormigón HM-20/P/40/ Ila N/mm<sup>2</sup>, Tmax. del árido 40 mm. elaborado en central, i/vertido y compactado y p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE.

|                                     |       |      |      |      |       |  |  |
|-------------------------------------|-------|------|------|------|-------|--|--|
| Nave de destete                     | 30,00 | 1,20 | 1,00 | 1,00 | 36,00 |  |  |
|                                     | 24,00 | 4,56 | 0,30 | 0,50 | 16,42 |  |  |
|                                     | 6,00  | 9,83 | 0,30 | 0,50 | 8,85  |  |  |
| Nave de partos                      | 24,00 | 1,20 | 1,00 | 1,00 | 28,80 |  |  |
|                                     | 18,00 | 9,40 | 0,30 | 0,50 | 25,38 |  |  |
|                                     | 6,00  | 8,97 | 0,30 | 0,50 | 8,07  |  |  |
| Nave de gestación confirmada        | 22,00 | 1,20 | 1,00 | 1,00 | 26,40 |  |  |
|                                     | 16,00 | 8,33 | 0,30 | 0,50 | 19,99 |  |  |
|                                     | 6,00  | 7,80 | 0,30 | 0,50 | 7,02  |  |  |
| Nave de gestación cubrición control | 30,00 | 1,20 | 1,00 | 1,00 | 36,00 |  |  |
|                                     | 24,00 | 5,92 | 0,30 | 0,50 | 21,31 |  |  |
|                                     | 6,00  | 6,20 | 0,30 | 0,50 | 5,58  |  |  |
| Nave de recía                       | 16,00 | 1,20 | 1,00 | 1,00 | 19,20 |  |  |

|                    |       |          |      |      |        |
|--------------------|-------|----------|------|------|--------|
|                    | 10,00 | 7,64     | 0,30 | 0,50 | 11,46  |
|                    | 6,00  | 2,80     | 0,30 | 0,50 | 2,52   |
| Vallado perimetral | 1,00  | 1.609,44 | 0,20 | 0,20 | 64,38  |
|                    |       |          |      |      | 337,38 |

**TOTAL CAPÍTULO C02 Cimentaciones. . . 1.301.1 . . . . .**

=====

**CAPÍTULO C03 Estructuras de hormigón**

**SUBCAPÍTULO C03.1 Pared prefabricada de hormigón**

|                 |                                                                                                                                                                                                                     |       |       |      |      |        |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------|------|--------|
| <b>D05GC718</b> | <b>M2 PANEL CERRAM. 20cm. HORM+AISLAM.</b>                                                                                                                                                                          |       |       |      |      |        |
| 3.001           | M2. Panel de cerramiento con terminación hormigón de 20 cms. de espesor y 1 m. de anchura, dotado de aislamiento con un coeficiente de transmisión térmica de 0,62, incluso colocación en naves con autogrúa móvil. |       |       |      |      |        |
|                 | Nave de destete                                                                                                                                                                                                     | 22,00 | 6,12  | 0,20 | 3,00 | 80,78  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | 22,00 | 6,22  | 0,20 | 5,26 | 143,96 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | 2,00  | 2,70  | 0,20 | 3,00 | 3,24   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | 2,00  | 94,52 | 0,20 | 1,00 | 37,81  |
|                 | Nave de partos                                                                                                                                                                                                      | 18,00 | 10,57 | 0,20 | 3,00 | 114,16 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | 4,00  | 35,70 | 0,20 | 5,21 | 148,80 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | 2,00  | 18,60 | 0,20 | 5,21 | 38,76  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | 2,00  | 85,00 | 0,20 | 1,00 | 34,00  |
|                 | Nave de gestación confirmada                                                                                                                                                                                        | 16,00 | 9,54  | 0,20 | 3,00 | 91,58  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | 2,00  | 90,00 | 0,20 | 1,00 | 36,00  |
|                 | Nave de gestación cubrición control                                                                                                                                                                                 | 24,00 | 7,05  | 0,20 | 3,00 | 101,52 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | 2,00  | 99,70 | 0,20 | 1,00 | 39,88  |
|                 | Nave de recría                                                                                                                                                                                                      | 10,00 | 9,07  | 0,20 | 3,00 | 54,42  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | 2,00  | 39,05 | 0,20 | 1,00 | 15,62  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     |       |       |      |      | 940,53 |

**TOTAL SUBCAPÍTULO C03.1 . . . . . 940,53 . . .**

.....

**SUBCAPÍTULO C03.2 Separaciones de corralinas**

|                 |                                                                                                                                                                                                                                            |      |        |      |      |       |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|------|------|-------|
| <b>D05GC890</b> | <b>M2 MONTAJE ELEMENTOS PREF. NAVES&lt;8 m</b>                                                                                                                                                                                             |      |        |      |      |       |
| 3.002           | M2. Montaje de elementos prefabricados de hormigón en naves, como pilares, vigas DELTA, vigas T, canalones H, correas DALLA, etc., todos ellos completamente terminados, para una altura menor de 8.00 m. y menos de 20.00 m. de luz ejes. |      |        |      |      |       |
|                 | Nave de destete                                                                                                                                                                                                                            | 1,00 | 975,60 | 0,10 | 1,00 | 97,56 |

|                                     |      |        |      |      |        |
|-------------------------------------|------|--------|------|------|--------|
| Nave de gestación confrmada         | 1,00 | 503,00 | 0,10 | 1,00 | 50,30  |
| Nave de gestación cubrición control | 1,00 | 275,18 | 0,10 | 1,00 | 27,52  |
| Nave de recría                      | 1,00 | 165,00 | 0,10 | 1,00 | 16,50  |
|                                     |      |        |      |      | 191,88 |

**TOTAL SUBCAPÍTULO C03.2 . . . . . 191,88**

.....

**TOTAL CAPÍTULO C03 Estructuras de hormigón. . . 1.132,41. .**

.....

=====

## CAPÍTULO C04 Cubierta

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>D08CA001</b> | <b>M2 CUB. FIBROCEM. GRANONDA NATURAL</b>                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4.001           | M2. Cubierta de placas de fibrocemento sin amianto Naturvex Granonda de URALITA, color natural, sobre cualquier tipo de correa estructural (no incluida), i/p.p. de solapes, piezas especiales de remate, tornillos o ganchos de fijación, juntas... etc. y costes indirectos. |
|                 | Nave de destete 1,00 31,50 16,19 0,50 254,99                                                                                                                                                                                                                                   |
|                 | Nave de partos 1,00 28,92 15,02 0,50 217,19                                                                                                                                                                                                                                    |
|                 | Nave de gestación confirmada 1,00 25,40 13,67 0,50 173,61                                                                                                                                                                                                                      |
|                 | Nave de gestación cubrición control 1,00 20,60 11,11 0,50 114,43                                                                                                                                                                                                               |
|                 | Nave de recría 1,00 10,40 5,85 0,50 30,42                                                                                                                                                                                                                                      |
|                 | Vestuario-oficina 1,00 18,40 12,50 0,50 115,00                                                                                                                                                                                                                                 |
|                 | Demás elementos (pasillos, cuartos de calderas etc 1,00 437,65 1,00 0,50 218,83                                                                                                                                                                                                |
|                 | 1.124,47                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                 |                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>D08QI010</b> | <b>MI CANALÓN ACERO PREL. DESAR.=33 CM.</b>                                                                                                                                               |
| 4.002           | MI. Canalón de sección redonda y 33 cm. de desarrollo, conformado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de soportes prelacados, piezas especiales y p.p. de costes indirectos. |
|                 | Nave de destete 2,00 31,50 63,00                                                                                                                                                          |
|                 | Nave de partos 2,00 28,92 57,84                                                                                                                                                           |
|                 | Nave de gestación confirmada 2,00 25,40 50,80                                                                                                                                             |
|                 | Nave de gestación cubrición control 2,00 20,60 41,20                                                                                                                                      |
|                 | Nave de recría 2,00 10,40 20,80                                                                                                                                                           |
|                 | Vestuario - Oficina 2,00 18,40 36,80                                                                                                                                                      |
|                 | 270,44                                                                                                                                                                                    |

**TOTAL CAPÍTULO C04 Cubierta. . . . . 1.394,91**

=====

## CAPÍTULO C05 Carpintería de interior

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |      |      |        |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|------|--------|
| <b>D22GA010</b><br>5.001                                                   | <b>M2 CARPINTERIA PVC ABATIBLE VEKA</b><br>M2. Carpintería PVC abatible para acristalar, con bisagras aluminio lacado, perfil VEKA, cerco y hoja con refuerzo interior de acero, doble junta de goma estanca, junquillo i/cremona cierre, sellado perimetral con fábrica, totalmente instalada.                                                          |        |      |      |        |
|                                                                            | Ventanas vestuario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5,00   | 0,60 | 0,60 | 1,80   |
|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7,00   | 1,20 | 1,20 | 10,08  |
|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,00   | 2,40 | 1,20 | 2,88   |
|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,00   | 0,80 | 1,60 | 1,28   |
|                                                                            | Ventanas interiores destete                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 44,00  | 1,20 | 0,60 | 31,68  |
|                                                                            | Ventanas interiores partos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 78,00  | 1,20 | 0,60 | 56,16  |
|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |      |      | 103,88 |
|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |      |      |        |
| <b>D22AA055</b><br>5.002                                                   | <b>Ud PUERTA PVC ABAT. 0,80X2,10 VEKA</b><br>Ud. Puerta balconera 80x210cm., sistema doble junta de VEKA, de una hoja abatible para acristalar, perfiles de PVC con refuerzos interiores de acero galvanizado, i/herrajes, accesorios y sellado perimetral con fábrica.                                                                                  |        |      |      |        |
|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 48,00  |      |      | 48,00  |
|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |      |      | 48,00  |
|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |      |      |        |
| <b>D22JA120</b><br>5.003                                                   | <b>Ud VENT. CORR. DOS HOJAS PVC TROCAL</b><br>Ud. Ventana de 1200x1200 mm. de dos hojas correderas, perfil TROCAL con doble acristalamiento (4/12/4) incoloro, realizada con perfiles de PVC TROCAL, cerco y hojas reforzados interiormente con acero galvanizado, herrajes, accesorios y totalmente montada, aislada con espuma y sellada con silicona. |        |      |      |        |
|                                                                            | Ventanas normales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 174,00 | 1,90 | 0,90 | 297,54 |
|                                                                            | Ventanas grandes de destete                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 22,00  | 0,89 | 0,81 | 15,86  |
|                                                                            | Ventanas pequeñas de destete                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 44,00  | 1,10 | 0,41 | 19,84  |
|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |      |      | 333,24 |
|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |      |      |        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO C05 Carpintería de interior. . . . .485.12 . . . . .</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |      |      |        |
| ..=====                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |      |      |        |

## CAPÍTULO C06 Vallado

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |          |      |          |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|------|----------|
| <b>D12DD010</b><br>6.001 | <b>M2 RECIBIDO DE CANCELAS EXTERIOR</b><br>M2. Recibido, con mortero de cemento M 10 según UNE-EN 998-2, de cancela exterior abatible ó corredera, para protección de puertas, escaparates, etc., fabricada en cualquier tipo de material, i/p.p. de anclajes metálicos y colocación de cerrajería, perfectamente colocada y aplomada. |      |          |      |          |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,00 | 1.609,44 | 2,00 | 3.218,88 |

3.218,88

**TOTAL CAPÍTULO C06 Vallado. . . . . 3.218,88 . . . . .**

## CAPÍTULO C07 Instalación eléctrica

### SUBCAPÍTULO C07.1 Apoyo de conversión protección granja

|                          |                                                                                                                                                                                                       |      |      |      |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|
| <b>CU33</b><br>7.001     | <b>Ud APOYO METÁLICO C2000/14</b>                                                                                                                                                                     | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| <b>CU03</b><br>7.002     | <b>Ud CADENA DE AMARRE 20KV</b>                                                                                                                                                                       | 6,00 | 6,00 | 6,00 |
| <b>CU04</b><br>7.003     | <b>Ud CRUCETA RECTA</b>                                                                                                                                                                               | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| <b>AL01</b><br>7.004     | <b>Ud SOPORTE SECCIONADORES</b>                                                                                                                                                                       | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| <b>AL02</b><br>7.005     | <b>Ud SECCIONADORES 24KV 400A</b>                                                                                                                                                                     | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| <b>D27GC001</b><br>7.006 | <b>Ud TOMA DE TIERRA (PLACA)</b><br>Ud. Toma tierra con placa galvanizada de 500x500x3 mm., cable de cobre desnudo de 1x35 mm <sup>2</sup> . conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

TOTAL SUBCAPÍTULO C07.1 ..... 13. ....

.....

### SUBCAPÍTULO C07.2 Conductor aérea de M.T.

|             |                           |       |       |       |
|-------------|---------------------------|-------|-------|-------|
| <b>AL31</b> | <b>Ud CONDUCTOR LA-56</b> |       |       |       |
| 7.007       |                           |       |       |       |
|             |                           | 12,00 | 12,00 |       |
|             |                           |       |       | 12,00 |

TOTAL SUBCAPÍTULO C07.2 ..... 12. ....

.....

### SUBCAPÍTULO C07.3 Línea subterránea de M.T.

|             |                                                    |        |        |        |
|-------------|----------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| <b>CU13</b> | <b>Mt LINEA CONDUCTORA 12/20KV DE 3(1x150) mm2</b> |        |        |        |
| 7.008       |                                                    |        |        |        |
|             |                                                    | 825,00 | 825,00 |        |
|             |                                                    |        |        | 825,00 |

TOTAL SUBCAPÍTULO C07.3 .....825. ....

.....

### SUBCAPÍTULO C07.4 Centro de Tranformación 1 x 125KVAS

|             |                                                      |      |      |      |
|-------------|------------------------------------------------------|------|------|------|
| <b>CU14</b> | <b>Ud EDIFICIO PREFABRICADO DE HORMIGÓN CTA-3B1T</b> |      |      |      |
| 7.009       |                                                      |      |      |      |
|             |                                                      | 1,00 | 1,00 |      |
|             |                                                      |      |      | 1,00 |

|             |                                            |      |      |      |
|-------------|--------------------------------------------|------|------|------|
| <b>CU15</b> | <b>Ud CELDAS 1CD + 1CIS + 1M 24KV 400A</b> |      |      |      |
| 7.010       |                                            |      |      |      |
|             |                                            | 1,00 | 1,00 |      |
|             |                                            |      |      | 1,00 |

|             |                                  |  |  |  |
|-------------|----------------------------------|--|--|--|
| <b>CU16</b> | <b>Ud TRANSFORMADOR 125 KVAS</b> |  |  |  |
| 7.011       |                                  |  |  |  |

|                      |                                                         |         |      |      |
|----------------------|---------------------------------------------------------|---------|------|------|
|                      |                                                         | 1,00    | 1,00 | 1,00 |
| <b>CU17</b><br>7.012 | <b>Ud CUADRO DE BT CON SECCIONAMIENTO DE 1 SALIDA</b>   | 1,00    | 1,00 | 1,00 |
| <b>CU18</b><br>7.013 | <b>Ud INTERCONEXIÓN M.T. 20KV CELDA-TAFO</b>            | 1,00    | 1,00 | 1,00 |
| <b>CU19</b><br>7.014 | <b>Ud INTERCONEXIÓN B.T. TRAF0-CBT1S</b>                | 1,00    | 1,00 | 1,00 |
| <b>CU21</b><br>7.015 | <b>Ud INSTALACIÓN INTERIOR C.T.</b>                     | 1,00    | 1,00 | 1,00 |
| <b>C22</b><br>7.016  | <b>Ud INSTALACIÓN DE TIERRAS INTERIORES C.T.</b>        | 1,00    | 1,00 | 1,00 |
| <b>C23</b><br>7.017  | <b>Ud INSTALACIÓN DE TIERRAS EXTERIORES C.T.</b>        | 1,00    | 1,00 | 1,00 |
| <b>CU24</b><br>7.018 | <b>Ud INSTALACIÓN DE TIERRAS DE SERVICIO O NEUTRO</b>   | cu 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| <b>CU25</b><br>7.019 | <b>Ud MATERIAL DE SEGURIDAD INTERIOR C.T.</b>           | 1,00    | 1,00 | 1,00 |
| <b>CU02</b>          | <b>Ud MEDIDA DE PaT Y TENSIÓN PASO Y CONTACTO EN CT</b> |         |      |      |

7.020

|            |      |  |  |  |      |
|------------|------|--|--|--|------|
| CTC granja | 1,00 |  |  |  | 1,00 |
| Apoto 1N   | 1,00 |  |  |  | 1,00 |
| Apoyo 4N   | 1,00 |  |  |  | 1,00 |
| Apoyo 5N   | 1,00 |  |  |  | 1,00 |
| CT Riego   | 1,00 |  |  |  | 1,00 |

5,00

**TOTAL SUBCAPÍTULO C07.4 ..... 17. ....**

.....

### SUBCAPÍTULO C07.5 Obra civil

**D02HF001**

7.021

**M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO**

M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.

1,00 4,28 3,18 0,50 6,81

6,81

**CU20**

7.022

**Ud CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA CON DOS TUBOS**

Distancia del CT a la granja 1.000,00

1.000,00

1.000,00

**CU27**

7.023

**Mt CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA CON 3 TUBOS (160 MM.)**

Distancia a lo largo de las nves desde la canaliza

86,00

86,00

86,00

**D02HF201**

7.024

**M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. DURO**

M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia dura, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.

1,00 825,00 0,50 1,00 412,50

412,50

**D02TF001**

7.025

**M3 RELLENO Y COMPAC. MANO S/APORTE**

M3. Relleno, extendido y compactado de tierras propias, por medios manuales, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/regado de las mismas, empleo de pisón manual y p.p. de costes indirectos.

1,00 825,00 0,50 1,00 412,50

412,50

**D04GA103**

7.026

**M3 HORM. HA-25/P/20/Ila CI. V. M. CENT.**

M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/20/Ila N/mm2, con

tamaño máximo del árido de 20mm., elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostra, i/vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE.

|                       |      |        |      |      |        |
|-----------------------|------|--------|------|------|--------|
| Canalización LSMT     | 1,00 | 825,00 | 0,50 | 0,70 | 288,75 |
| Area perimetral CT    | 1,00 | 5,00   | 3,00 | 0,20 | 3,00   |
| Area perimetral apoyo | 1,00 | 1,20   | 1,20 | 0,20 | 0,29   |

292,04

**D02TA101 M3 RELLENO TIERRAS MECÁN. S/APORT.**

7.027

M3. Relleno y extendido de tierras propias, por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.

|  |        |      |      |  |        |
|--|--------|------|------|--|--------|
|  | 825,00 | 0,50 | 0,30 |  | 123,75 |
|--|--------|------|------|--|--------|

123,75

**D03DA006 Ud ARQUETA REGISTRO 63x63x80 cm.**

7.028

Ud. Arqueta de registro de 63x63x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm<sup>2</sup> y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.

|  |       |  |  |  |       |
|--|-------|--|--|--|-------|
|  | 17,00 |  |  |  | 17,00 |
|--|-------|--|--|--|-------|

17,00

**TOTAL SUBCAPÍTULO C07.5 . . . . .**

.....

**TOTAL CAPÍTULO C07 Instalación eléctrica. . . . .**

=====

**CAPÍTULO C08 Instalación de fontanería**

**D25RA200 Ud INSTAL. CAÑA AGUA F-C INOD+LAV.**

8.001

Ud. Instalación de red de agua fría y caliente con tubería de hierro galvanizado y red de desagüe de PVC en un aseo con un inodoro de tanque bajo y un lavabo, i/p.p. de red interior, ascendentes y desagües, i/bote sifónico, manguetón hasta bajantes, sin aparatos sanitarios, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.

|  |      |  |  |  |      |
|--|------|--|--|--|------|
|  | 1,00 |  |  |  | 1,00 |
|--|------|--|--|--|------|

1,00

**D25TX000 Ud INSTALACIÓN GRIFO DE LATÓN 1/2"**

8.002

Ud. Grifo latón boca roscada de 1/2", totalmente instalado.

|  |      |  |  |  |      |
|--|------|--|--|--|------|
|  | 5,00 |  |  |  | 5,00 |
|--|------|--|--|--|------|

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |       |       |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |       | 5,00  |
| <b>D25AP003</b><br>8.003 | <b>Ud CONTADOR DE AGUA FRÍA DE 1"</b><br>Ud. Suministro e instalación de contador de agua fría de 1" en armario o centralización, incluso p.p. de llaves de esfera, grifo de prueba de latón rosca de 1/2", válvula antirretorno y piezas especiales, totalmente montado y en perfecto funcionamiento, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua. | 1,00  | 1,00  | 1,00  |
| <b>D25LD050</b><br>8.004 | <b>Ud LLAVE DE COMPUERTA 1 1/2"</b><br>Ud. Llave compuerta de 1 1/2" de latón roscada, totalmente instalada.                                                                                                                                                                                                                                  | 74,00 | 74,00 | 74,00 |
| <b>D26FD026</b><br>8.005 | <b>Ud LAV. VICTORIA BLANCO GRIFO TEMP.</b><br>Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria de 52x41 cm. con pedestal en blanco, con grifo temporizador de 1/2" marca Presto 404 o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada y sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalada.            | 2,00  | 2,00  | 2,00  |
| <b>D26VF602</b><br>8.006 | <b>Ud TOALLERO LAVABO ROCA EMPOTRAR</b><br>Ud. Toallero para lavabo de Roca para empotrar, instalado.                                                                                                                                                                                                                                         | 2,00  | 2,00  | 2,00  |
| <b>D26VF608</b><br>8.007 | <b>Ud PORTARROLLOS A EMPOTRAR</b><br>Ud. Portarrollos de Roca para empotrar, instalado.                                                                                                                                                                                                                                                       | 2,00  | 2,00  | 2,00  |
| <b>D26LA001</b><br>8.008 | <b>Ud INODORO VICTORIA T. ALTO BLANCO</b><br>Ud. Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque alto en blanco, con cisterna en plástico, mecanismo, tapa asiento en plástico, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.                                                 | 2,00  | 2,00  | 2,00  |
| <b>D25AD040</b><br>8.009 | <b>Ud ACOMETIDA RED 1 1/2"-50 mm. POLIET.</b><br>Ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 8 m., formada por tubería de polietileno de 1 1/2" y 10 Atm. para uso alimentario serie Hersalit de Saenger, brida de                                                                                              |       |       |       |

conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antiretorno de 1 1/2", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2", incluso contador, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.

1,00 1,00 1,00

**D25AD020**  
8.010

**Ud ACOMETIDA RED 1" -32 mm. POLIETIL.**

Ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 8 m., formada por tubería de polietileno de 1" y 10 Atm. para uso alimentario serie Hersalit de Saenger, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antiretorno de 1", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón 1/2", incluso contador, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.

1,00 1,00 1,00

**C0811**  
8.011

**Ud Unidad de filtraje e inyección de medicamentos**

1,00 1,00 1,00

**D03DA001**  
8.012

**Ud ARQUETA REGISTRO 38x26x50 cm.**

Ud. Arqueta de registro de 38x26x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm<sup>2</sup> y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.

1,00 1,00 1,00

**TOTAL CAPÍTULO C08 Instalación de fontanería. . . . .**

..

=====

**CAPÍTULO C09 Seguridad y salud**

**SUBCAPÍTULO C08.1 Mano de obra y maquinaria**

**D41EA001**  
9.001

**Ud CASCO DE SEGURIDAD**

Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.

10,00 10,00 10,00

|                          |                                                                                                                                                                  |       |       |       |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
| <b>D41EA201</b><br>9.002 | <b>Ud PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA</b><br>Ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.                                       | 10,00 | 10,00 | 10,00 |
| <b>D41EA210</b><br>9.003 | <b>Ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS</b><br>Ud. Pantalla para protección contra partículas con arnes de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE. |       |       | 10,00 |
| <b>D41EA220</b><br>9.004 | <b>Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS</b><br>Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.                                                                       | 10,00 | 10,00 | 10,00 |
| <b>D41EA230</b><br>9.005 | <b>Ud GAFAS ANTIPOLVO</b><br>Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.                                                                        |       |       | 10,00 |
| <b>D41EA601</b><br>9.006 | <b>Ud PROTECTORES AUDITIVOS</b><br>Ud. Protectores auditivos, homologados.                                                                                       | 10,00 | 10,00 | 10,00 |
| <b>D41EC001</b><br>9.007 | <b>Ud MONO DE TRABAJO</b><br>Ud. Mono de trabajo, homologado CE.                                                                                                 | 10,00 | 10,00 | 10,00 |
| <b>D41EC010</b><br>9.008 | <b>Ud IMPERMEABLE</b><br>Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.                                                                                              | 10,00 | 10,00 | 10,00 |
| <b>D41EE012</b><br>9.009 | <b>Ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE</b><br>Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.                                          | 15,00 | 15,00 | 15,00 |
| <b>D41EE040</b><br>9.010 | <b>Ud PAR MANGUITOS SOLDADOR H.</b><br>Ud. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.                                              |       |       |       |

|                 |                                                                  |  |       |
|-----------------|------------------------------------------------------------------|--|-------|
|                 |                                                                  |  | 15,00 |
| <b>D41EE030</b> | <b>Ud PAR GUANTES AISLANTES</b>                                  |  |       |
| 9.011           | Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.  |  | 15,00 |
| <b>D41EG001</b> | <b>Ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b>                               |  |       |
| 9.012           | Ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.              |  | 10,00 |
| <b>D41EG007</b> | <b>Ud PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD</b>                         |  |       |
| 9.013           | Ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE. |  | 10,00 |

**TOTAL SUBCAPÍTULO C08.1** .....

.....

### SUBCAPÍTULO C08.2 Materiales a pie de obra

|                 |                                                                                                                                                                                                                       |        |        |        |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| <b>D41GA001</b> | <b>M2 RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS</b>                                                                                                                                                                               |        |        |        |
| 9.014           | M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.                                                                                    | 65,00  | 65,00  | 65,00  |
| <b>D41GA310</b> | <b>Ud TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETA</b>                                                                                                                                                                               |        |        |        |
| 9.015           | Ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonces de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).                    | 6,00   | 6,00   | 6,00   |
| <b>D41GC025</b> | <b>MI MALLA POLIETILENO SEGURIDAD</b>                                                                                                                                                                                 |        |        |        |
| 9.016           | MI. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas). | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| <b>D41CA040</b> | <b>Ud CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE</b>                                                                                                                                                                            |        |        |        |

|       |                                                                                                                                                                                            |      |      |      |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|
| 9.017 | Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. | 4,00 | 4,00 | 4,00 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|

**TOTAL SUBCAPÍTULO C08.2** .....

.....

**SUBCAPÍTULO C08.3 Instalaciones de personal oara vestuarios y aseos**

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |      |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|
| <b>D41AA320</b> | <b>Ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |      |      |
| 9.018           | Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

**TOTAL SUBCAPÍTULO C08.3** .....

.....

**SUBCAPÍTULO C08.4 Medicina preventiva y primeros auxilios**

|                 |                                 |      |      |      |
|-----------------|---------------------------------|------|------|------|
| <b>D41AG801</b> | <b>Ud BOTIQUIN DE OBRA</b>      |      |      |      |
| 9.019           | Ud. Botiquín de obra instalado. | 2,00 | 2,00 | 2,00 |

**TOTAL SUBCAPÍTULO C08.4** .....

.....

**TOTAL CAPÍTULO C09 Seguridad y salud** .....

=====

## CAPÍTULO C010 Instalaciones para los animales

### SUBCAPÍTULO C101 COMEDEROS

|                                     |                                                        |        |        |        |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| <b>C101A</b><br>10.001              | <b>Ud COMEDERO MATERNIDAD TIPO PLATO PARA LECHONES</b> | 360,00 | 360,00 | 360,00 |
| <b>C101B</b><br>10.002              | <b>Ud COMEDERO ANIMALES SUELOS TIPO TOLVA</b>          | 220,00 | 220,00 | 220,00 |
| <b>C101C</b><br>10.003              | <b>Ud COMEDERO EN CAZOLETA PARA JAULAS</b>             | 486,00 | 486,00 | 486,00 |
| <b>C101D</b><br>10.004              | <b>Ud COMEDERO DE MÁQUINA</b>                          | 19,00  | 19,00  | 19,00  |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C101 .....</b> |                                                        |        |        |        |

....

### SUBCAPÍTULO C102 BEBEDEROS

|                                     |                                  |          |          |          |
|-------------------------------------|----------------------------------|----------|----------|----------|
| <b>C102A</b><br>10.005              | <b>Ud BEBEDERO TIPO CAZOLETA</b> | 2.284,00 | 2.284,00 | 2.284,00 |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C102 .....</b> |                                  |          |          |          |

....

### SUBCAPÍTULO C103 JAULAS

|                        |                                                       |        |        |  |        |
|------------------------|-------------------------------------------------------|--------|--------|--|--------|
| <b>C103A</b><br>10.006 | <b>Ud JAULAS PARA CERDAS EN GESTACIÓN O LACTACIÓN</b> |        |        |  |        |
|                        | Nave de maternidad                                    | 360,00 |        |  | 360,00 |
|                        | Nave de gestación cubrición control                   |        | 486,00 |  | 486,00 |
|                        |                                                       |        |        |  | 846,00 |

**TOTAL SUBCAPÍTULO C103 .....**

....

### SUBCAPÍTULO C104 REJILLAS

|                        |                                |      |       |       |          |
|------------------------|--------------------------------|------|-------|-------|----------|
| <b>C104A</b><br>10.007 | <b>Ud Rejillas de plástico</b> |      |       |       |          |
|                        | Nave de destete                | 2,00 | 6,05  | 14,10 | 170,61   |
|                        |                                | 6,00 | 12,05 | 14,10 | 1.019,43 |
|                        | Nave de partos                 | 2,00 | 18,40 | 12,86 | 473,25   |
|                        |                                | 4,00 | 35,49 | 12,86 | 1.825,61 |
|                        |                                |      |       |       | 3.488,90 |

|                        |                                       |        |      |      |        |          |
|------------------------|---------------------------------------|--------|------|------|--------|----------|
| <b>C104B</b><br>10.008 | <b>Ud Rejillas de hormigón armado</b> |        |      |      |        |          |
|                        | Nave de gestación confirmada          | 154,00 | 2,50 | 0,50 | 192,50 |          |
|                        | Nave de gestación cubrición control   | 529,00 |      | 1,50 | 0,55   | 436,43   |
|                        |                                       | 9,00   | 2,20 | 0,50 |        | 9,90     |
|                        |                                       | 226,00 | 2,50 | 0,50 |        | 282,50   |
|                        | Nave de recría                        | 70,00  | 2,00 | 0,50 |        | 70,00    |
|                        |                                       | 304,00 | 1,80 | 0,50 |        | 273,60   |
|                        |                                       |        |      |      |        | 1.264,93 |

**TOTAL SUBCAPÍTULO C104 .....**

....

### SUBCAPÍTULO C106 SILOS

|                                           |                                                                  |      |  |  |      |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------|--|--|------|
| <b>C106A</b><br><b>ANIMALES</b><br>10.009 | <b>Ud SILO DE 17.000 KG DE CAPACIDAD PARA EL ALIMENTO DE LOS</b> |      |  |  |      |
|                                           |                                                                  | 5,00 |  |  | 5,00 |
|                                           |                                                                  |      |  |  | 5,00 |

**C106B TUBOS**  
Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

10.010

|                                     |      |       |          |
|-------------------------------------|------|-------|----------|
| Nave de destete                     | 4,00 | 70,40 | 281,60   |
| Nave de partos                      | 4,00 | 96,58 | 386,32   |
| Nave de gestación confirmada        | 4,00 | 77,46 | 309,84   |
| Nave de gestación cubrición control | 6,00 | 86,65 | 519,90   |
| Nave de recría                      | 2,00 | 45,40 | 90,80    |
|                                     |      |       | 1.588,46 |

**TOTAL SUBCAPÍTULO C106 .....**

....

### SUBCAPÍTULO C107 DEPÓSITO AGUA

**C107A Ud DEPÓSITO DE AGUA 35.000 L ABASTECIMIENTO.**  
10.011

|      |      |      |
|------|------|------|
| 1,00 | 1,00 | 1,00 |
|------|------|------|

**TOTAL SUBCAPÍTULO C107 .....**

....

### SUBCAPÍTULO C108 VENTILADORES

**C108A Ud VENTILADORES DE 800W ADAPTADOS PARA CHIMENEA**  
10.012

|                                      |       |       |
|--------------------------------------|-------|-------|
| Nave de destete                      | 22,00 | 22,00 |
| Nave de partos                       | 30,00 | 30,00 |
| Nave de gestación confirmada         | 16,00 | 16,00 |
| Nave de gestación cubrición control. | 16,00 | 16,00 |
| Nave de recría                       | 4,00  | 4,00  |
|                                      |       | 88,00 |

**TOTAL SUBCAPÍTULO C108 .....**

....

### SUBCAPÍTULO C109 SISTEMAS DE PEREVENCIÓN DE INCENDIOS

**D34AA006 Ud EXTINT. POLVO ABC 6 Kg. EF 21A-113B**  
10.013 Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.

|                                     |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Nave de destete                     | 12,00 |       | 12,00 |
| Nave de partos                      | 18,00 |       | 18,00 |
| Nave de gestación confirmada        | 16,00 |       | 16,00 |
| Nave de gestación cubrición control |       | 16,00 | 16,00 |
| Nave de recría                      | 8,00  |       | 8,00  |
| Vestuarios                          | 1,00  |       | 1,00  |
|                                     |       |       | 71,00 |

**D34FA005 Ud DETECTOR IÓNICO DE HUMOS**

10.014 Ud. Detector iónico de humos estandar, con zócalo intercambiable, indicador de funcionamiento y alarma, con un radio de acción de 60 m2, según CTE/DB-SI 4, certificado AENOR, totalmente instalado i/p.p. de tubos y cableado. totalmente instalado.

|                                     |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Nave de destete                     | 8,00  |       | 8,00  |
| Nave de partos                      | 10,00 |       | 10,00 |
| Nave de gestación confirmada        | 10,00 |       | 10,00 |
| Nave de gestación cubrición control |       | 12,00 | 12,00 |
| Nave de recría                      | 5,00  |       | 5,00  |
| Vestuarios                          | 1,00  |       | 1,00  |
|                                     |       |       | 46,00 |

**D34MA005 Ud SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS**

10.015 Ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores....) de 297x210 por una cara en pvc rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.

|                                     |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Nave de destete                     | 12,00 |       | 12,00 |
| Nave de partos                      | 18,00 |       | 18,00 |
| Nave de gestación confirmada        | 16,00 |       | 16,00 |
| Nave de gestación cubrición control |       | 16,00 | 16,00 |
| Nave de recría                      | 8,00  |       | 8,00  |
| Vestuarios                          | 1,00  |       | 1,00  |
|                                     |       |       | 71,00 |

**TOTAL SUBCAPÍTULO C109 .....**

....

**SUBCAPÍTULO C110 ALUMBRADO**

**D28AA420 Ud LUMINARIA ESTANCA 1x58 W.**

10.016 Ud. Luminaria plástica estanca de 1x58 W SYLVANIA con protección IP 65 clase I, cuerpo en poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor con abatimiento lateral, electrificación con: reactancia, regleta de conexión con toma de tierra, portalámparas.. etc, i/lámparas fluorescentes trifosforo (alto rendimiento), sistema de cuelgue, replanteo, pequeño material y conexionado.

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |      |       |        |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------|--------|
|                 | Nave de destete                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 34,00 |      | 34,00 |        |
|                 | Nave de partos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 72,00 |      | 72,00 |        |
|                 | Nave de gestación confirmada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 58,00 |      |       | 58,00  |
|                 | Nave de cubrición control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 52,00 |      | 52,00 |        |
|                 | Nave de recría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 16,00 |      | 16,00 |        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |      |       | 232,00 |
| <b>D28EA010</b> | <b>Ud PROYECTOR EXT. INCANDESC. 500 W.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |      |       |        |
| 10.017          | Ud. Proyector exterior incandescente 500 w., mod. MAZDA CORMORAN IPR-500 ó similar, para fachadas/escaparates/polideportivos, carcasa en fundición de aluminio pintado con posibilidad de rejilla o visera, cristal de seguridad resistente a la temperatura en vidrio templado enmarcado con junta de silicona, grado de protección IP 55/CLASE I, lira en acero galvanizado para fijación y reglaje, optica en aluminio martelé pulido, caja de conexión, precableado, portalámparas, i/ lámpara incandescente de cuarzo-iodo 500w/220v MAZDA IPR 500, replanteo, fijación, pequeño material y conexionado. |       |      |       |        |
|                 | Nave de destete                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2,00  |      | 2,00  |        |
|                 | Nave de partos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2,00  |      | 2,00  |        |
|                 | Nave de gestación confirmada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2,00  |      |       | 2,00   |
|                 | Nave de gestación cubrición control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       | 2,00 |       | 2,00   |
|                 | Nave de recría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2,00  |      | 2,00  |        |
|                 | Vestuarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1,00  |      | 1,00  |        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |      |       | 11,00  |
| <b>D28AA601</b> | <b>Ud PLAFÓN CIRCULAR 22 W.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |      |       |        |
| 10.018          | Ud. Luminaria de superficie plafón circular serie 24 Troll opal de 22 w de proteccion IP 43 clase I , cuerpo de chapa de acero esmaltado color blanco, difusor opal en metacrilato, electrificación con: reactancia, regleta de conexión con toma de tierra, portalámparas.. etc, i/lámparas fluorescentes circular luz dia, sistema de cuelgue, replanteo, pequeño material y conexionado.                                                                                                                                                                                                                   |       |      |       |        |
|                 | Nave de destete                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5,00  |      | 5,00  |        |
|                 | Nave de partos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5,00  |      | 5,00  |        |
|                 | Nave de gestación confirmada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5,00  |      |       | 5,00   |
|                 | Nave de cubrición control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5,00  |      | 5,00  |        |
|                 | Nave de recría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5,00  |      | 5,00  |        |
|                 | Vestuario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2,00  |      | 2,00  |        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |      |       | 27,00  |
| <b>D28AK001</b> | <b>Ud APLIQUE INTERIOR DIFUSA DE 60 W.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |      |       |        |
| 10.019          | Ud. Aplique decorativo de pared para interior mod. GIOTO OVOIDE de LUMIANCE o similar, i/lámpara incandescente luz difusa hasta 60W/220V, grado de protección IP 44/CLASE I, portalámparas, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |      |       |        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,00  |      | 1,00  |        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |      |       | 1,00   |
| <b>D28AE601</b> | <b>Ud FOCO BASE HALÓGENO 50 W. B. T.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |      |       |        |
| 10.020          | Ud. Foco Base Halógeno 50 w. LUMIANCE COOLSPOT ó similar para conexión directa o con adaptador a carril, con protección IP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |      |       |        |

20/CLASE I, con cuerpo metálico lacado al horno con articulación giratoria, lámpara halógena 50 w/12v, i/transformador, replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado.

1,00

1,00

1,00

**TOTAL SUBCAPÍTULO C110 . . . . .**

. . . . .

**TOTAL CAPÍTULO C010 Instalaciones para los animales. . . . .**

. . . . .

=====

# DOCUMENTO V. PRESUPUESTO.



## ÍNDICE DOCUMENTO V. PRESUPUESTO.

1. Cuadro de precios nº 1: Precios en letra.
2. Cuadro de precios nº 2: Precios descompuestos.
3. Presupuesto general.
4. Resumen del presupuesto.

## DOCUMENTO 1. CUADRO DE PRECIOS EN LETRA.

### **CAPÍTULO C01      Movimiento de tierras**

|                                                                                                                                                                                                                |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>1.001    D02AA501      M2    DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA</b>                                                                                                                                            |             |
| M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.                                                                                              |             |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                 | <b>0,57</b> |
| <b>CERO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.</b>                                                                                                                                                              |             |
| <b>1.002    D02HF001      M3    EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO</b>                                                                                                                                              |             |
| M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.                                            |             |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                 | <b>8,05</b> |
| <b>OCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.</b>                                                                                                                                                                          |             |
| <b>1.003    D02TF151      M3    RELLENO Y COMPAC. MECÁN. S/APORTE</b>                                                                                                                                          |             |
| M3. Relleno, extendido y compactado de tierras propias, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/regado de las mismas y p.p. de costes indirectos.                                            |             |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                 | <b>7,02</b> |
| <b>SIETE EUROS CON DOS CÉNTIMOS.</b>                                                                                                                                                                           |             |
| <b>1.004    D02VK401      M3    TRANS. TIERRAS 10/20 KM. CARG. MEC.</b>                                                                                                                                        |             |
| M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos. |             |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                 | <b>9,13</b> |
| <b>NUEVE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS.</b>                                                                                                                                                                         |             |

## CAPÍTULO C02 Cimentaciones

**2.001 D04IE453 M3 HOR. HA-25/B/20/IIa ZANJAS V. BOMBA**

M3. Hormigón armado HA-25/B/20/IIa N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo del árido de 20mm., consistencia blanda, elaborado en central, en relleno de zanjas, i/armadura B-500 S (40 Kg/m<sup>3</sup>), vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE.

TOTAL PARTIDA . . . . . 187,15

CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS

**2.002 D04PA051 M3 HORMIGÓN H-200/20 EN SOLERA**

M3. Solera realizada con hormigón H-200 Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia característica, Tmax. del árido 20 mm. elaborado en obra, i/vertido y compactado y p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EH-91.

TOTAL PARTIDA . . . . . 167,37

CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.

**2.003 D04PA121 M3 HORMIGÓN HM-20/P/40 SOLERA CEN.**

M3. Solera realizada con hormigón HM-20/P/40/IIa N/mm<sup>2</sup>, Tmax. del árido 40 mm. elaborado en central, i/vertido y compactado y p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE.

TOTAL PARTIDA . . . . . 146,76

CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

## **CAPÍTULO C03 Estructuras de hormigón**

### **SUBCAPÍTULO C03.1 Pared prefabricada de hormigón**

**3.001 D05GC718 M2 PANEL CERRAM. 20cm. HORM+AISLAM.**

M2. Panel de cerramiento con terminación hormigón de 20 cms. de espesor y 1 m. de anchura, dotado de aislamiento con un coeficiente de transmisión térmica de 0,62, incluso colocación en naves con autogrúa móvil.

TOTAL PARTIDA . . . . . 43,37

CUARENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.

### **SUBCAPÍTULO C03.2 Separaciones de corralinas**

**3.002 D05GC890 M2 MONTAJE ELEMENTOS PREF. NAVES<8 m**

M2. Montaje de elementos prefabricados de hormigón en naves, como pilares, vigas DELTA, vigas T, canalones H, correas DALLA, etc., todos ellos completamente terminados, para una altura menor de 8.00 m. y menos de 20.00 m. de luz ejes.

TOTAL PARTIDA . . . . . 6,39

SEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

## CAPÍTULO C04 Cubierta

**4.001 D08CA001 M2 CUB. FIBROCEM. GRANONDA NATURAL**

M2. Cubierta de placas de fibrocemento sin amianto Naturvex Granonda de URALITA, color natural, sobre cualquier tipo de correa estructural (no incluida), i/p.p. de solapes, piezas especiales de remate, tornillos o ganchos de fijación, juntas... etc. y costes indirectos.

TOTAL PARTIDA . . . . . 17,94

DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

**4.002 D08QI010 MI CANALÓN ACERO PREL. DE SAR.=33 CM.**

MI. Canalón de sección redonda y 33 cm. de desarrollo, conformado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de soportes prelacados, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.

TOTAL PARTIDA . . . . . 22,78

VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

## CAPÍTULO C05 Carpintería de interior

**5.001 D22GA010 M2 CARPINTERIA PVC ABATIBLE VEKA**

M2. Carpintería PVC abatible para acristalar, con bisagras aluminio lacado, perfil VEKA, cerco y hoja con refuerzo interior de acero, doble junta de goma estanca, junquillo i/cremona cierre, sellado perimetral con fábrica, totalmente instalada.

TOTAL PARTIDA . . . . . 226,54

DOSCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

**5.002 D22AA055 Ud PUERTA PVC ABAT. 0,80X2,10 VEKA**

Ud. Puerta balconera 80x210cm., sistema doble junta de VEKA, de una hoja abatible para acristalar, perfiles de PVC con refuerzos interiores de acero galvanizado, i/herrajes, accesorios y sellado perimetral con fábrica.

TOTAL PARTIDA . . . . . 295,87

DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

**5.003 D22JA120 Ud VENT. CORR. DOS HOJAS PVC TROCAL**

Ud. Ventana de 1200x1200 mm. de dos hojas correderas, perfil TROCAL con doble acristalamiento (4/12/4) incoloro, realizada con perfiles de PVC TROCAL, cerco y hojas reforzados interiormente con acero galvanizado, herrajes, accesorios y totalmente montada, aislada con espuma y sellada con silicona.

TOTAL PARTIDA . . . . . 504,87

QUINIENTOS CUATRO CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

## CAPÍTULO C06 Vallado

**6.001 D12DD010 M2 RECIBIDO DE CANCELA EXTERIOR**

M2. Recibido, con mortero de cemento M 10 según UNE-EN 998-2, de cancela exterior abatible ó corredera, para protección de puertas, escaparates, etc., fabricada en cualquier tipo de material, i/p.p. de anclajes metálicos y colocación de cerrajería, perfectamente colocada y aplomada.

TOTAL PARTIDA . . . . . 14,74

CATORCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

## CAPÍTULO C07 Instalación eléctrica

### SUBCAPÍTULO C07.1 Apoyo de conversión protección granja

|       |          |    |                                                                                                                                                      |                                                                     |          |
|-------|----------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|
| 7.001 | CU33     | Ud | APOYO METÁLICO C2000/14                                                                                                                              |                                                                     |          |
|       |          |    |                                                                                                                                                      | TOTAL PARTIDA . . . . .                                             | 1.886,34 |
|       |          |    |                                                                                                                                                      | MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS. |          |
| 7.002 | CU03     | Ud | CADENA DE AMARRE 20KV                                                                                                                                |                                                                     |          |
|       |          |    |                                                                                                                                                      | TOTAL PARTIDA . . . . .                                             | 71,16    |
|       |          |    |                                                                                                                                                      | SETENTA Y UN EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS.                          |          |
| 7.003 | CU04     | Ud | CRUCETA RECTA                                                                                                                                        |                                                                     |          |
|       |          |    |                                                                                                                                                      | TOTAL PARTIDA . . . . .                                             | 225,36   |
|       |          |    |                                                                                                                                                      | DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS.           |          |
| 7.004 | AL01     | Ud | SOPORTE SECCIONADORES                                                                                                                                |                                                                     |          |
|       |          |    |                                                                                                                                                      | TOTAL PARTIDA . . . . .                                             | 167,96   |
|       |          |    |                                                                                                                                                      | CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.           |          |
| 7.005 | AL02     | Ud | SECCIONADORES 24KV 400A                                                                                                                              |                                                                     |          |
|       |          |    |                                                                                                                                                      | TOTAL PARTIDA . . . . .                                             | 186,14   |
|       |          |    |                                                                                                                                                      | CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS.                   |          |
| 7.006 | D27GC001 | Ud | TOMA DE TIERRA (PLACA)                                                                                                                               |                                                                     |          |
|       |          |    | Ud. Toma tierra con placa galvanizada de 500x500x3 mm., cable de cobre desnudo de 1x35 mm2. conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18 |                                                                     |          |
|       |          |    |                                                                                                                                                      | TOTAL PARTIDA . . . . .                                             | 112,21   |
|       |          |    |                                                                                                                                                      | CIENTO DOCE EUROS CON VEINTIÚN CÉNTIMOS.                            |          |

### SUBCAPÍTULO C07.2 Conductor aérea de M. T.

|       |      |    |                 |                               |      |
|-------|------|----|-----------------|-------------------------------|------|
| 7.007 | AL31 | Ud | CONDUCTOR LA-56 |                               |      |
|       |      |    |                 | TOTAL PARTIDA . . . . .       | 6,08 |
|       |      |    |                 | SEIS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS. |      |

### SUBCAPÍTULO C07.3 Línea subterránea de M. T.

|       |      |    |                                         |                                               |       |
|-------|------|----|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|-------|
| 7.008 | CU13 | Mt | LINEA CONDUCTORA 12/20KV DE 3(1x150)mm2 |                                               |       |
|       |      |    |                                         | TOTAL PARTIDA . . . . .                       | 21,75 |
|       |      |    |                                         | VEINTIÚN EUROS CON SETENTA Y CINSCO CÉNTIMOS. |       |

### SUBCAPÍTULO C07.4 Centro de Transformación 1 x 125KVAS

|       |      |    |                                            |                                                                    |          |
|-------|------|----|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------|
| 7.009 | CU14 | Ud | EDIFICIO PREFABRICADO DE HORMIGÓN CTA-3B1T |                                                                    |          |
|       |      |    |                                            | TOTAL PARTIDA . . . . .                                            | 2.493,16 |
|       |      |    |                                            | DOS MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS. |          |

|       |      |    |                                                                    |           |
|-------|------|----|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| 7.010 | CU15 | Ud | CELDA S 1CD + 1CIS + 1M 24KV 400A                                  |           |
|       |      |    | TOTAL PARTIDA . . . . .                                            | 10.322,85 |
|       |      |    | DIEZ MIL TRESCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS. |           |
| 7.011 | CU16 | Ud | TRANSFORMADOR 125 KVA <sub>s</sub>                                 |           |
|       |      |    | TOTAL PARTIDA . . . . .                                            | 4.356,15  |
|       |      |    | CUATRO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS  |           |
| 7.012 | CU17 | Ud | CUADRO DE BT CON SECCIONAMIENTO DE 1 SALIDA                        |           |
|       |      |    | TOTAL PARTIDA . . . . .                                            | 1.049,02  |
|       |      |    | MIL CUARENTA Y NUEVE EUROS CON DOS CÉNTIMOS.                       |           |
| 7.013 | CU18 | Ud | INTERCONEXIÓN M.T. 20KV CELDA-TAFO                                 |           |
|       |      |    | TOTAL PARTIDA . . . . .                                            | 788,51    |
|       |      |    | SETECIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS.      |           |
| 7.014 | CU19 | Ud | INTERCONEXIÓN B.T. TRAF0-CBT1 S                                    |           |
|       |      |    | TOTAL PARTIDA . . . . .                                            | 218,32    |
|       |      |    | DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON TERINTA Y DOS EUROS.                |           |
| 7.015 | CU21 | Ud | INSTALACIÓN INTERIOR C.T.                                          |           |
|       |      |    | TOTAL PARTIDA . . . . .                                            | 133,37    |
|       |      |    | CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.          |           |
| 7.016 | C22  | Ud | INSTALACIÓN DE TIERRAS INTERIORES C.T.                             |           |
|       |      |    | TOTAL PARTIDA . . . . .                                            | 96,60     |
|       |      |    | NOVENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS                          |           |
| 7.017 | C23  | Ud | INSTALACIÓN DE TIERRAS EXTERIORES C.T.                             |           |
|       |      |    | TOTAL PARTIDA . . . . .                                            | 163,06    |
|       |      |    | CIENTO SESENTA Y TRES EUROS CON SEIS CÉNTIMOS                      |           |
| 7.018 | CU24 | Ud | INSTALACIÓN DE TIERRAS DE SERVICIO O NEUTRO                        |           |
|       |      |    | TOTAL PARTIDA . . . . .                                            | 107,87    |
|       |      |    | CIENTO SIETE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS                    |           |
| 7.019 | CU25 | Ud | MATERIAL DE SEGURIDAD INTERIOR C.T.                                |           |
|       |      |    | TOTAL PARTIDA . . . . .                                            | 119,20    |
|       |      |    | CIENTO DIECINUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS.                       |           |
| 7.020 | CU02 | Ud | MEDIDA DE PaT Y TENSIÓN PASO Y CONTACTO EN CT                      |           |
|       |      |    | TOTAL PARTIDA . . . . .                                            | 217,82    |
|       |      |    | DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS.            |           |

**SUBCAPÍTULO C07.5 Obra civil**

Marcos García Barranco.  
 Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
 Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

|              |                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|--------------|-----------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>7.021</b> | <b>D02HF001</b> | <b>M3</b> | <b>EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
|              |                 |           | M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjás, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.                                                                                                                           |               |
|              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>8,05</b>   |
|              |                 |           | <b>OCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| <b>7.022</b> | <b>CU20</b>     | <b>Ud</b> | <b>CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA CON DOS TUBOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |               |
|              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>6,99</b>   |
|              |                 |           | <b>SEIS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.</b>                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| <b>7.023</b> | <b>CU27</b>     | <b>Mt</b> | <b>CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA CON 3 TUBOS (160 MM.)</b>                                                                                                                                                                                                                                         |               |
|              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>9,49</b>   |
|              |                 |           | <b>NUEVE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.</b>                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| <b>7.024</b> | <b>D02HF201</b> | <b>M3</b> | <b>EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. DURO</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
|              |                 |           | M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia dura, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.                                                                                                                                                   |               |
|              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>10,79</b>  |
|              |                 |           | <b>DIEZ EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| <b>7.025</b> | <b>D02TF001</b> | <b>M3</b> | <b>RELLENO Y COMPAC. MANO S/APORTE</b>                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
|              |                 |           | M3. Relleno, extendido y compactado de tierras propias, por medios manuales, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/regado de las mismas, empleo de pisón manual y p.p. de costes indirectos.                                                                                                    |               |
|              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>21,37</b>  |
|              |                 |           | <b>VEINTIÚN EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS</b>                                                                                                                                                                                                                                            |               |
| <b>7.026</b> | <b>D04GA103</b> | <b>M3</b> | <b>HORM. HA-25/P/20/IIa Cl. V. M. CENT.</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
|              |                 |           | M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 20mm., elaborado en central en relleno de zapatas, zanjás de cimentación y vigas riostra, i/vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE.                     |               |
|              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>125,79</b> |
|              |                 |           | <b>CIENTO VEINTICINCO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS.</b>                                                                                                                                                                                                                                         |               |
|              |                 |           | <b>CIENTO VEINTICINCO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS.</b>                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| <b>7.027</b> | <b>D02TA101</b> | <b>M3</b> | <b>RELLENO TIERRAS MECÁN. S/APORT.</b>                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
|              |                 |           | M3. Relleno y extendido de tierras propias, por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.                                                                                                                                                                                                |               |
|              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>3,46</b>   |
|              |                 |           | <b>TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| <b>7.028</b> | <b>D03DA006</b> | <b>Ud</b> | <b>ARQUETA REGISTRO 63x63x80 cm.</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
|              |                 |           | Ud. Arqueta de registro de 63x63x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm <sup>2</sup> y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5. |               |
|              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>107,55</b> |
|              |                 |           | <b>CIENTO SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS.</b>                                                                                                                                                                                                                                     |               |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

**CAPÍTULO C08 Instalación de fontanería**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                            |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------|---------------|
| <b>8.001 D25RA200</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Ud</b> | <b>INSTAL. CAÑA AGUA F-C INOD+LAV.</b>     |               |
| Ud. Instalación de red de agua fría y caliente con tubería de hierro galvanizado y red de desagüe de PVC en un aseo con un inodoro de tanque bajo y un lavabo, i/p.p. de red interior, ascendentes y desagües, i/bote sifónico, manguetón hasta bajantes, sin aparatos sanitarios, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.                                                                                          |           |                                            |               |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                            | <b>396,45</b> |
| <b>TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                                            |               |
| <b>8.002 D25TX000</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Ud</b> | <b>INSTALACIÓN GRIFO DE LATÓN 1/2"</b>     |               |
| Ud. Grifo latón boca roscada de 1/2", totalmente instalado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |                                            |               |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                            | <b>8,50</b>   |
| <b>OCHO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |                                            |               |
| <b>8.003 D25AP003</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Ud</b> | <b>CONTADOR DE AGUA FRÍA DE 1"</b>         |               |
| Ud. Suministro e instalación de contador de agua fría de 1" en armario o centralización, incluso p.p. de llaves de esfera, grifo de prueba de latón rosca de 1/2", válvula antirretorno y piezas especiales, totalmente montado y en perfecto funcionamiento, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.                                                                                                               |           |                                            |               |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                            | <b>135,38</b> |
| <b>CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                                            |               |
| <b>8.004 D25LD050</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Ud</b> | <b>LLAVE DE COMPUERTA 1 1/2"</b>           |               |
| Ud. Llave compuerta de 1 1/2" de latón roscada, totalmente instalada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |                                            |               |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                            | <b>18,84</b>  |
| <b>DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |                                            |               |
| <b>8.005 D26FD026</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Ud</b> | <b>LAV. VICTORIA BLANCO GRIFO TEMP.</b>    |               |
| Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria de 52x41 cm. con pedestal en blanco, con grifo temporizador de 1/2" marca Presto 404 o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada y sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalada.                                                                                                                               |           |                                            |               |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                            | <b>111,24</b> |
| <b>CIENTO ONCE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                                            |               |
| <b>8.006 D26VF602</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Ud</b> | <b>TOALLERO LAVABO ROCA EMPOTRAR</b>       |               |
| Ud. Toallero para lavabo de Roca para empotrar, instalado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |                                            |               |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                            | <b>32,58</b>  |
| <b>TREINTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                            |               |
| <b>8.007 D26VF608</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Ud</b> | <b>PORTARROLLOS A EMPOTRAR</b>             |               |
| Ud. Portarrollos de Roca para empotrar, instalado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                                            |               |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                            | <b>15,17</b>  |
| <b>QUINCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CENTIMOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                                            |               |
| <b>8.008 D26LA001</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Ud</b> | <b>INODORO VICTORIA T. ALTO BLANCO</b>     |               |
| Ud. Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque alto en blanco, con sistema en plástico, mecanismo, tapa asiento en plástico, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.                                                                                                                                                                    |           |                                            |               |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                            | <b>149,33</b> |
| <b>CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                                            |               |
| <b>8.009 D25AD040</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Ud</b> | <b>ACOMETIDA RED 1 1/2"-50 mm. POLIET.</b> |               |
| Ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 8 m., formada por tubería de polietileno de 1 1/2" y 10 Atm. para uso alimentario serie Hersalit de Saenger, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antiretomo de 1 1/2", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2", incluso contador, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua. |           |                                            |               |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                            | <b>356,99</b> |
| <b>TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CENTIMOS.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                                            |               |

Marcos García Barranco.  
 Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
 Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

|              |                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
|--------------|-----------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>8.010</b> | <b>D25AD020</b> | <b>Ud</b> | <b>ACOMETIDA RED 1" -32 mm. POLIETIL.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|              |                 |           | Ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 8 m., formada por tubería de polietileno de 1" y 10 Atm. para uso alimentario serie Hersalit de Saenger, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antiretorno de 1", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón 1/2", incluso contador, según CTE/DB-HS 4 suministro de agua. |               |
|              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>197,75</b> |
|              |                 |           | <b>CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
| <b>8.011</b> | <b>C0811</b>    | <b>Ud</b> | <b>Unidad de filtraje e inyección de medicamentos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
|              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>358,94</b> |
|              |                 |           | <b>TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| <b>8.012</b> | <b>D03DA001</b> | <b>Ud</b> | <b>ARQUETA REGISTRO 38x26x50 cm.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
|              |                 |           | Ud. Arqueta de registro de 38x26x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm <sup>2</sup> y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.                                                                                                           |               |
|              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>59,75</b>  |
|              |                 |           | <b>CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |

**CAPÍTULO C09 Seguridad y salud**

**SUBCAPÍTULO C08.1 Mano de obra y maquinaria**

|              |                 |           |                                                                                                                          |              |
|--------------|-----------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>9.001</b> | <b>D41EA001</b> | <b>Ud</b> | <b>CASCO DE SEGURIDAD</b>                                                                                                |              |
|              |                 |           | Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.                                                                     |              |
|              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                           | <b>3,14</b>  |
|              |                 |           | <b>TRES EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS.</b>                                                                                  |              |
| <b>9.002</b> | <b>D41EA201</b> | <b>Ud</b> | <b>PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA</b>                                                                                     |              |
|              |                 |           | Ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.                                          |              |
|              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                           | <b>12,68</b> |
|              |                 |           | <b>DOCE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS.</b>                                                                           |              |
| <b>9.003</b> | <b>D41EA210</b> | <b>Ud</b> | <b>PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS</b>                                                                                        |              |
|              |                 |           | Ud. Pantalla para protección contra partículas con arnes de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE. |              |
|              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                           | <b>13,65</b> |
|              |                 |           | <b>TRECE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.</b>                                                                         |              |
| <b>9.004</b> | <b>D41EA220</b> | <b>Ud</b> | <b>GAFAS CONTRA IMPACTOS</b>                                                                                             |              |
|              |                 |           | Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.                                                                  |              |
|              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                           | <b>11,70</b> |
|              |                 |           | <b>ONCE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS</b>                                                                                   |              |
| <b>9.005</b> | <b>D41EA230</b> | <b>Ud</b> | <b>GAFAS ANTIPOLVO</b>                                                                                                   |              |
|              |                 |           | Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.                                                             |              |
|              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                           | <b>2,60</b>  |
|              |                 |           | <b>DOS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS</b>                                                                                    |              |
| <b>9.006</b> | <b>D41EA601</b> | <b>Ud</b> | <b>PROTECTORES AUDITIVOS</b>                                                                                             |              |
|              |                 |           | Ud. Protectores auditivos, homologados.                                                                                  |              |
|              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                           | <b>8,13</b>  |
|              |                 |           | <b>OCHO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS</b>                                                                                     |              |

Marcos García Barranco.  
 Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
 Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

|                                                   |           |                                         |                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>9.007 D41EC001</b>                             | <b>Ud</b> | <b>MONO DE TRABAJO</b>                  |                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                   |           |                                         | Ud. Mono de trabajo, homologado CE.                                                                                                                                                                                   |
|                                                   |           |                                         | TOTAL PARTIDA . . . . . 14,25                                                                                                                                                                                         |
|                                                   |           |                                         | CATORCE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS.                                                                                                                                                                               |
| <b>9.008 D41EC010</b>                             | <b>Ud</b> | <b>IMPERMEABLE</b>                      |                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                   |           |                                         | Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.                                                                                                                                                                            |
|                                                   |           |                                         | TOTAL PARTIDA . . . . . 5,18                                                                                                                                                                                          |
|                                                   |           |                                         | CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS.                                                                                                                                                                                   |
| <b>9.009 D41EE012</b>                             | <b>Ud</b> | <b>PAR GUANTES LONA/SERRAJE</b>         |                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                   |           |                                         | Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.                                                                                                                                     |
|                                                   |           |                                         | TOTAL PARTIDA . . . . . 2,73                                                                                                                                                                                          |
|                                                   |           |                                         | DOS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                 |
| <b>9.010 D41EE040</b>                             | <b>Ud</b> | <b>PAR MANGUITOS SOLDADOR H.</b>        |                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                   |           |                                         | Ud. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.                                                                                                                                          |
|                                                   |           |                                         | TOTAL PARTIDA . . . . . 11,05                                                                                                                                                                                         |
|                                                   |           |                                         | ONCE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.                                                                                                                                                                                        |
| <b>9.011 D41EE030</b>                             | <b>Ud</b> | <b>PAR GUANTES AISLANTES</b>            |                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                   |           |                                         | Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.                                                                                                                                                       |
|                                                   |           |                                         | TOTAL PARTIDA . . . . . 29,25                                                                                                                                                                                         |
|                                                   |           |                                         | VEINTINUEVE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS.                                                                                                                                                                           |
| <b>9.012 D41EG001</b>                             | <b>Ud</b> | <b>PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b>         |                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                   |           |                                         | Ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.                                                                                                                                                                   |
|                                                   |           |                                         | TOTAL PARTIDA . . . . . 7,96                                                                                                                                                                                          |
|                                                   |           |                                         | SIETE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.                                                                                                                                                                             |
| <b>9.013 D41EG007</b>                             | <b>Ud</b> | <b>PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD</b>   |                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                   |           |                                         | Ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.                                                                                                                                                      |
|                                                   |           |                                         | TOTAL PARTIDA . . . . . 24,82                                                                                                                                                                                         |
|                                                   |           |                                         | VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS                                                                                                                                                                         |
| <b>SUBCAPÍTULO C08.2 Materiales a pie de obra</b> |           |                                         |                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>9.014 D41GA001</b>                             | <b>M2</b> | <b>RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS</b>    |                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                   |           |                                         | Ud. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.                                                                                    |
|                                                   |           |                                         | TOTAL PARTIDA . . . . . 3,74                                                                                                                                                                                          |
|                                                   |           |                                         | TRES EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                              |
| <b>9.015 D41GA310</b>                             | <b>Ud</b> | <b>TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETA</b>    |                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                   |           |                                         | Ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).                 |
|                                                   |           |                                         | TOTAL PARTIDA . . . . . 10,57                                                                                                                                                                                         |
|                                                   |           |                                         | DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.                                                                                                                                                                            |
| <b>9.016 D41GC025</b>                             | <b>MI</b> | <b>MALLA POLIETILENO SEGURIDAD</b>      |                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                   |           |                                         | Ud. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas). |
|                                                   |           |                                         | TOTAL PARTIDA . . . . . 2,01                                                                                                                                                                                          |
|                                                   |           |                                         | DOS EUROS CON UN CÉNTIMO.                                                                                                                                                                                             |
| <b>9.017 D41CA040</b>                             | <b>Ud</b> | <b>CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE</b> |                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                   |           |                                         | Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.                            |
|                                                   |           |                                         | TOTAL PARTIDA . . . . . 21,64                                                                                                                                                                                         |
|                                                   |           |                                         | VEINTIÚN EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                          |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

### SUBCAPÍTULO C08.2 Materiales a pie de obra

|                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>9.014 D41GA001 M2 RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS</b><br>M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.                                                                                  | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>3,74</b>                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                | <b>TRES EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.</b>    |
| <b>9.015 D41GA310 Ud TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETA</b><br>Ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).               | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>10,57</b>                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                | <b>DEZ EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.</b>    |
| <b>9.016 D41GC025 MI MALLA POLIETILENO SEGURIDAD</b><br>MI. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas). | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>2,01</b>                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                | <b>DOS EUROS CON UN CÉNTIMO.</b>                    |
| <b>9.017 D41CA040 Ud CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE</b><br>Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.                       | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>21,64</b>                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                | <b>VEINTIÚN EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</b> |

### SUBCAPÍTULO C08.3 Instalaciones de personal para vestuarios y aseos

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>9.018 D41AA320 Ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS</b><br>Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>120,51</b>                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                | <b>CIENTO VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS</b> |

### SUBCAPÍTULO C08.4 Medicina preventiva y primeros auxilios

|                                                                              |                                |                                           |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>9.019 D41AG801 Ud BOTIQUIN DE OBRA</b><br>Ud. Botiquín de obra instalado. | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>22,07</b>                              |
|                                                                              |                                | <b>VEINTIDOS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS</b> |



### SUBCAPÍTULO C107 DEPÓSITO AGUA

10.011 C107A Ud DEPÓSITO DE AGUA 35.000 L ABASTECIMIENTO.

TOTAL PARTIDA..... 13.888,74

TRECE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

### SUBCAPÍTULO C108 VENTILADORES

10.012 C108A Ud VENTILADORES DE 800W ADAPTADOS PARA CHIMENEA

TOTAL PARTIDA..... 376,42

TRESCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y DOS EUROS.

### SUBCAPÍTULO C109 SISTEMAS DE PEREVENCIÓN DE INCENDIOS

10.013 D34AA006 Ud EXTINT. POLVO ABC 6 Kg. EF 21A-113B

Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.

TOTAL PARTIDA..... 46,05

CUARENTA Y SEIS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS

10.014 D34FA005 Ud DETECTOR IÓNICO DE HUMOS

Ud. Detector iónico de humos estándar, con zócalo intercambiable, indicador de funcionamiento y alarma, con un radio de acción de 60 m2, según CTE/DB-SI 4, certificado AENOR, totalmente instalado i/p.p. de tubos y cableado, totalmente instalado.

TOTAL PARTIDA..... 146,90

CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS

10.015 D34MA005 Ud SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS

Ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores....) de 297x210 por una cara en pvc rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.

TOTAL PARTIDA..... 12,64

DOCE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

### SUBCAPÍTULO C110 ALUMBRADO

10.016 D28AA420 Ud LUMINARIA ESTANCA 1x58 W.

Ud. Luminaria plástica estanca de 1x58 W SYLVANIA con protección IP 65 clase I, cuerpo en poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor con abatimiento lateral, electrificación con: reactancia, regleta de conexión con toma de tierra, portalámparas... etc, i/lámparas fluorescentes trifásico (alto rendimiento), sistema de cuelque, replanteo, pequeño material y conexionado.

TOTAL PARTIDA..... 47,72.

CUARENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

10.017 D28EA010 Ud PROYECTOR EXT. INCANDESC. 500 W.

Ud. Proyector exterior incandescente 500 w., mod. MAZDA CORMORAN IPR-500 ó

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

similar, para fachadas/escaparates/polideportivos, carcasa en fundición de aluminio pintado con posibilidad de rejilla o visera, cristal de seguridad resistente a la temperatura en vidrio templado enmarcado con junta de silicona, grado de protección IP 55/CLASE I, lira en acero galvanizado para fijación y replaje, óptica en aluminio martelé pulido, caja de conexión, precableado, portalámparas, i/ lámpara incandescente de cuarzo-iodo 500w/220v MAZDA IPR 500, replanteo, fijación, pequeño material y conexionado.

TOTAL PARTIDA . . . . . 68,86

SESENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

**10.018 D28AA601 Ud PLAFÓN CIRCULAR 22 W.**

Ud. Luminaria de superficie plafón circular serie 24 Troll opal de 22 w de protección IP 43 clase I , cuerpo de chapa de acero esmaltado color blanco, difusor opal en metacrilato, electrificación con: reactancia, regleta de conexión con toma de tierra, portalámparas.. etc, i/lámparas fluorescentes circular luz día, sistema de cuelque, replanteo, pequeño material y conexionado.

TOTAL PARTIDA . . . . . 31,45

TREINTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

**10.019 D28AK001 Ud APLIQUE INTERIOR DIFUSA DE 60 W.**

Ud. Aplique decorativo de pared para interior mod. GIOTO OVOIDE de LUMIANCE o similar, i/lámpara incandescente luz difusa hasta 60W/220V, grado de protección IP 44/CLASE I, portalámparas, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.

TOTAL PARTIDA . . . . . 60,18

SESENTA EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

**10.020 D28AE601 Ud FOCO BASE HALÓGENO 50 W. B. T.**

Ud. Foco Base Halógeno 50 w. LUMIANCE COOLSPOT ó similar para conexión directa o con adaptador a carril, con protección IP 20/CLASE I, con cuerpo metálico lacado al horno con articulación giratoria, lámpara halógena 50 w/12v, i/transformador, replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado.

TOTAL PARTIDA . . . . . 99,69

NOVENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

## 2. DOCUMENTO DOS. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS.

| <b>CAPÍTULO C01</b>        |                 | <b>Movimiento de tierras</b> |                                             |        |               |
|----------------------------|-----------------|------------------------------|---------------------------------------------|--------|---------------|
| <b>1.001</b>               | <b>D02AA501</b> | <b>M2</b>                    | <b>DESB. Y LIMP. TERRENO A MAQUINA</b>      |        |               |
| A03CA005                   | 0,010           | Hr                           | CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3            | 54,90  | 0,55          |
| %CI                        | 0,006           | %                            | Costes indirectos.(s/total)                 | 3,00   | 0,02          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |                              |                                             |        | <b>0,57</b>   |
| <b>1.002</b>               | <b>D02HF001</b> | <b>M3</b>                    | <b>EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO</b>        |        |               |
| U01AA011                   | 0,160           | Hr                           | Peón suelto                                 | 14,41  | 2,31          |
| A03CF005                   | 0,088           | Hr                           | RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT 117 CV             | 62,56  | 5,51          |
| %CI                        | 0,078           | %                            | Costes indirectos.(s/total)                 | 3,00   | 0,23          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |                              |                                             |        | <b>8,05</b>   |
| <b>1.003</b>               | <b>D02TF151</b> | <b>M3</b>                    | <b>RELLENO Y COMPAC. MECÁN. S/APORTE</b>    |        |               |
| U01AA011                   | 0,064           | Hr                           | Peón suelto                                 | 14,41  | 0,92          |
| U04PY001                   | 0,400           | M3                           | Agua                                        | 1,44   | 0,58          |
| A03CA005                   | 0,016           | Hr                           | CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3            | 54,90  | 0,88          |
| A03CI010                   | 0,012           | Hr                           | MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 110 CV            | 60,52  | 0,73          |
| A03FB010                   | 0,012           | Hr                           | CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.                    | 69,16  | 0,83          |
| U02FP021                   | 0,072           | Hr                           | Rulo autopropulsado 10 a 12 T               | 40,00  | 2,88          |
| %CI                        | 0,068           | %                            | Costes indirectos.(s/total)                 | 3,00   | 0,20          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |                              |                                             |        | <b>7,02</b>   |
| <b>1.004</b>               | <b>D02VK401</b> | <b>M3</b>                    | <b>TRANS. TIERRAS 10/20 KM. CARG. MEC.</b>  |        |               |
| A03CA005                   | 0,014           | Hr                           | CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3            | 54,90  | 0,77          |
| A03FB010                   | 0,117           | Hr                           | CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.                    | 69,16  | 8,09          |
| %CI                        | 0,089           | %                            | Costes indirectos.(s/total)                 | 3,00   | 0,27          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |                              |                                             |        | <b>9,13</b>   |
| <b>CAPÍTULO C02</b>        |                 | <b>Cimentaciones</b>         |                                             |        |               |
| <b>2.001</b>               | <b>D04IE453</b> | <b>M3</b>                    | <b>HOR. HA-25/B/20/ Ila ZANJAS V. BOMBA</b> |        |               |
| D04GE503                   | 1,000           | M3                           | HORM. HA-25/B/20/ Ila ZAN. V. B. CEN.       | 125,30 | 125,30        |
| D04AA201                   | 40,000          | Kg                           | ACERO CORRUGADO B 500-S                     | 1,41   | 56,40         |
| %CI                        | 1,817           | %                            | Costes indirectos.(s/total)                 | 3,00   | 5,45          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |                              |                                             |        | <b>187,15</b> |
| <b>2.002</b>               | <b>D04PA051</b> | <b>M3</b>                    | <b>HORMIGÓN H-200/20 EN SOLERA</b>          |        |               |
| U01AA007                   | 1,500           | Hr                           | Oficial primera                             | 16,17  | 24,26         |
| U01AA011                   | 1,500           | Hr                           | Peón suelto                                 | 14,41  | 21,62         |
| A02AA501                   | 1,000           | M3                           | HORMIGÓN H-200/20 elab. obra                | 116,61 | 116,61        |
| %CI                        | 1,625           | %                            | Costes indirectos.(s/total)                 | 3,00   | 4,88          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |                              |                                             |        | <b>167,37</b> |
| <b>2.003</b>               | <b>D04PA121</b> | <b>M3</b>                    | <b>HORMIGÓN HM-20/P/40 SOLERA CEN.</b>      |        |               |
| U01AA007                   | 1,500           | Hr                           | Oficial primera                             | 16,17  | 24,26         |
| U01AA011                   | 1,500           | Hr                           | Peón suelto                                 | 14,41  | 21,62         |
| A02FA513                   | 1,000           | M3                           | HORM. HM-20/P/40/ Ila CENTRAL               | 96,60  | 96,60         |
| %CI                        | 1,425           | %                            | Costes indirectos.(s/total)                 | 3,00   | 4,28          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |                              |                                             |        | <b>146,76</b> |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

## CAPÍTULO C03 Estructuras de hormigón

### SUBCAPÍTULO C03.1 Pared prefabricada de hormigón

|                                |                 |           |                                         |        |              |
|--------------------------------|-----------------|-----------|-----------------------------------------|--------|--------------|
| <b>3.001</b>                   | <b>D05GC718</b> | <b>M2</b> | <b>PANEL CERRAM. 20cm. HORM+AISLAM.</b> |        |              |
| U01AA009                       | 0,040           | Hr        | Ayudante                                | 14,85  | 0,59         |
| U08JG010                       | 1,000           | M2        | Panel cerram. 20 cm. ar.norm.           | 35,00  | 35,00        |
| U02OD020                       | 0,040           | Hr        | Autogrúa grande                         | 163,00 | 6,52         |
| %CI                            | 0,421           | %         | Costes indirectos. (s/total)            | 3,00   | 1,26         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |                 |           |                                         |        | <b>43,37</b> |

### SUBCAPÍTULO C03.2 Separaciones de corralinas

|                                |                 |           |                                             |      |             |
|--------------------------------|-----------------|-----------|---------------------------------------------|------|-------------|
| <b>3.002</b>                   | <b>D05GC890</b> | <b>M2</b> | <b>MONTAJE ELEMENTOS PREF. NAVES&lt;8 m</b> |      |             |
| U08JG050                       | 1,000           | M2        | Monta.nave hormi.prefa.<8 m.                | 6,20 | 6,20        |
| %CI                            | 0,062           | %         | Costes indirectos. (s/total)                | 3,00 | 0,19        |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |                 |           |                                             |      | <b>6,39</b> |

## CAPÍTULO C04 Cubierta

### 4.001 D08CA001 M2 CUB. FIBROCEM. GRANONDA NATURAL

|                                |       |    |                                          |       |              |
|--------------------------------|-------|----|------------------------------------------|-------|--------------|
| U01AA501                       | 0,090 | Hr | Cuadrilla A                              | 38,23 | 3,44         |
| U12CA010                       | 1,200 | M2 | Plac.fibr.Naturvex G.O. Natural Uralita  | 9,49  | 11,39        |
| U12CA205                       | 0,070 | MI | Caball.articul. G.O. Natural 2piezas     | 21,40 | 1,50         |
| U12CA208                       | 0,020 | MI | Caball.articul. G.O. ventil. Nat. 2piez. | 23,51 | 0,47         |
| U12CX020                       | 1,600 | Ud | Gancho completo G.O. IPN-120             | 0,39  | 0,62         |
| %CI                            | 0,174 | %  | Costes indirectos. (s/total)             | 3,00  | 0,52         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                          |       | <b>17,94</b> |

### 4.002 D08QI010 MI CANALÓN ACERO PREL. DESAR.=33 CM.

|                                |       |    |                                     |       |              |
|--------------------------------|-------|----|-------------------------------------|-------|--------------|
| U01AA008                       | 0,260 | Hr | Oficial segunda                     | 15,34 | 3,99         |
| U01AA010                       | 0,260 | Hr | Peón especializado                  | 14,56 | 3,79         |
| U12QI002                       | 1,040 | MI | Canal.red.ac.prelac.desarr. 333x0,6 | 6,15  | 6,40         |
| U12QI301                       | 2,100 | Ud | Unión canal. Amazon c.blanco        | 3,78  | 7,94         |
| %CI                            | 0,221 | %  | Costes indirectos. (s/total)        | 3,00  | 0,66         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                     |       | <b>22,78</b> |

## CAPÍTULO C05 Carpintería de interior

|                                |                 |           |                                         |        |               |
|--------------------------------|-----------------|-----------|-----------------------------------------|--------|---------------|
| <b>5.001</b>                   | <b>D22GA010</b> | <b>M2</b> | <b>CARPINTERIA PVC ABATIBLE VEKA</b>    |        |               |
| U01AA007                       | 2,000           | Hr        | Oficial primera                         | 16,17  | 32,34         |
| U01AA011                       | 2,000           | Hr        | Peón suelto                             | 14,41  | 28,82         |
| U21DA010                       | 0,350           | Ud        | Vent.PVC 1,2x1,2 abatible s/v           | 251,80 | 88,13         |
| U21DA610                       | 0,300           | Ud        | Puerta PVC 0,80x2,10 abat.s/v           | 235,50 | 70,65         |
| %CI                            | 2,199           | %         | Costes indirectos.(s/total)             | 3,00   | 6,60          |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |                 |           |                                         |        | <b>226,54</b> |
| <b>5.002</b>                   | <b>D22AA055</b> | <b>Ud</b> | <b>PUERTA PVC ABAT. 0,80X2,10 VEKA</b>  |        |               |
| U01FV001                       | 1,500           | Hr        | Equip.montaje carp.(of.+ay.)            | 34,50  | 51,75         |
| U21DA610                       | 1,000           | Ud        | Puerta PVC 0,80x2,10 abat.s/v           | 235,50 | 235,50        |
| %CI                            | 2,873           | %         | Costes indirectos.(s/total)             | 3,00   | 8,62          |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |                 |           |                                         |        | <b>295,87</b> |
| <b>5.003</b>                   | <b>D22JA120</b> | <b>Ud</b> | <b>VENT. CORR. DOS HOJAS PVC TROCAL</b> |        |               |
| U01AA007                       | 2,500           | Hr        | Oficial primera                         | 16,17  | 40,43         |
| U01AA011                       | 2,500           | Hr        | Peón suelto                             | 14,41  | 36,03         |
| U21AG010                       | 1,000           | Ud        | Ventana PVC                             | 413,70 | 413,70        |
| %CI                            | 4,902           | %         | Costes indirectos.(s/total)             | 3,00   | 14,71         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |                 |           |                                         |        | <b>504,87</b> |

## CAPÍTULO C06 Vallado

|                                |                 |           |                                     |       |              |
|--------------------------------|-----------------|-----------|-------------------------------------|-------|--------------|
| <b>6.001</b>                   | <b>D12DD010</b> | <b>M2</b> | <b>RECIBIDO DE CANCELA EXTERIOR</b> |       |              |
| U01AA505                       | 0,340           | Hr        | Cuadrilla E                         | 30,58 | 10,40        |
| U01FX001                       | 0,180           | Hr        | Oficial cerrajería                  | 15,90 | 2,86         |
| A01JF004                       | 0,012           | M3        | MORTERO CEMENTO (1/4) M 10          | 87,26 | 1,05         |
| %CI                            | 0,143           | %         | Costes indirectos.(s/total)         | 3,00  | 0,43         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |                 |           |                                     |       | <b>14,74</b> |

## CAPÍTULO C07 Instalación eléctrica

### SUBCAPÍTULO C07.1 Apoyo de conversión protección granja

|            |              |                 |           |                                                                                              |        |                 |
|------------|--------------|-----------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------|
|            | <b>7.001</b> | <b>CU33</b>     | <b>Ud</b> | <b>APOYO METÁLICO C2000/14</b>                                                               |        |                 |
|            |              | CU331           | 1,000     | Torre metálica de tipo C2000/14 de 12 m. de altura y esfuerzon nominal de 2000 kg. en punta, |        |                 |
| formada    | 1.657,20     |                 | 1.657,20  |                                                                                              |        |                 |
|            |              | CU332           | 1,000     | Hormigón HA-25/P/40/IIa                                                                      | 187,60 | 187,60          |
|            |              | CU333           | 1,000     | Placa "Peligro de muerte"                                                                    | 26,70  | 26,70           |
|            |              | CU334           | 1,000     | Medios auxiliares, totalmente montada                                                        | 14,84  | 14,84           |
|            |              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                               |        | <b>1.886,34</b> |
|            | <b>7.002</b> | <b>CU03</b>     | <b>Ud</b> | <b>CADENA DE AMARRE 20KV</b>                                                                 |        |                 |
|            |              | CU031           | 1,000     | Cadenas de amarre formada por 3 aisladores, horquilla de bola HB-16, rótula larga R-16P y    |        |                 |
| grapa de a | 56,32        |                 | 56,32     |                                                                                              |        |                 |
|            |              | CU32            | 1,000     | Medios auxiliares, ya montada                                                                | 14,84  | 14,84           |
|            |              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                               |        | <b>71,16</b>    |
|            | <b>7.003</b> | <b>CU04</b>     | <b>Ud</b> | <b>CRUCETA RECTA</b>                                                                         |        |                 |
|            |              | CU041           | 1,000     | Cruceta metálica modelo L4-2 de 2 metros de separación entre conductores y esfuerzo máximo   |        |                 |
| admisible  | 210,52       |                 | 210,52    |                                                                                              |        |                 |
|            |              | CU042           | 1,000     | Medios auxiliares, totalmente montada                                                        | 14,84  | 14,84           |
|            |              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                               |        | <b>225,36</b>   |
|            | <b>7.004</b> | <b>AL01</b>     | <b>Ud</b> | <b>SOPORTE SECCIONADORES</b>                                                                 |        |                 |
|            |              | AL011           | 1,000     | Soposte seccionador 24KV, totalmente galvanizado                                             | 153,12 | 153,12          |
|            |              | AL012           | 1,000     | Costos indirectos, medios auxiliares, totalmente montada                                     | 14,84  | 14,84           |
|            |              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                               |        | <b>167,96</b>   |
|            | <b>7.005</b> | <b>AL02</b>     | <b>Ud</b> | <b>SECCIONADORES 24KV 400A</b>                                                               |        |                 |
|            |              | AL021           | 1,000     | Seccionador unipolar de 24KV 630Ade intensidad nominal.                                      | 98,75  | 98,75           |
|            |              | AL022           | 1,000     | Aislante tipo C4 CEI-273                                                                     | 31,56  | 31,56           |
|            |              | AL023           | 1,000     | Terminales para cable LA-110                                                                 | 18,65  | 18,65           |
|            |              | AL024           | 1,000     | Costes indirectos, medios auxiliares, montado, conexionado y funcionando                     | 37,18  | 37,18           |
|            |              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                               |        | <b>186,14</b>   |
|            | <b>7.006</b> | <b>D27GC001</b> | <b>Ud</b> | <b>TOMA DE TIERRA (PLACA)</b>                                                                |        |                 |
|            |              | U01FY630        | 0,600     | Hr Oficial primera electricista                                                              | 16,50  | 9,90            |
|            |              | U01FY635        | 0,600     | Hr Ayudante electricista                                                                     | 13,90  | 8,34            |
|            |              | U30GC001        | 1,000     | Ud Placa de tierra 500x500x3                                                                 | 30,40  | 30,40           |
|            |              | U30GA001        | 15,000    | MI Conductor cobre desnudo 35mm2                                                             | 4,02   | 60,30           |
|            |              | %CI             | 1,089     | % Costes indirectos. (s/total)                                                               | 3,00   | 3,27            |
|            |              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                               |        | <b>112,21</b>   |

### SUBCAPÍTULO C07.2 Conductor aérea de M. T.

|  |              |             |           |                                                                    |      |             |
|--|--------------|-------------|-----------|--------------------------------------------------------------------|------|-------------|
|  | <b>7.007</b> | <b>AL31</b> | <b>Ud</b> | <b>CONDUCTOR LA-56</b>                                             |      |             |
|  |              | AL311       | 1,000     | 3 conductores de aluminio-acero LA-56, sobre cadenas de aisladores | 3,92 | 3,92        |
|  |              | AL312       | 1,000     | Montada conexionada y funcionando                                  | 2,16 | 2,16        |
|  |              |             |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                     |      | <b>6,08</b> |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

**SUBCAPÍTULO C07.3 Línea subterránea de M. T.**

| 7.008 | CU13  | Mt    | LINEA CONDUCTORA 12/20KV DE 3(1x150) mm2                         |      |              |
|-------|-------|-------|------------------------------------------------------------------|------|--------------|
|       | CU131 | 1,000 | 3 conductores secos de RHZ-1 12/20 KV                            | 9,06 | 9,06         |
|       | CU132 | 1,000 | Conductor de aluminio clase 2 de 3x1x240 mm2 de triple extrusión | 4,09 | 4,09         |
|       | CU133 | 1,000 | Pantalla de hilos H16 mm2                                        | 1,32 | 1,32         |
|       | CU134 | 1,000 | cubierta polifina                                                | 4,63 | 4,63         |
|       | CU135 | 1,000 | Montado, conexionado y funcionando                               | 2,65 | 2,65         |
|       |       |       | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                   |      | <b>21,75</b> |

**SUBCAPÍTULO C07.4 Centro de Transformación 1 x 125KVAS**

|          |              |             |           |                                                                                               |                                                 |                  |
|----------|--------------|-------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------|
|          | <b>7.009</b> | <b>CU14</b> | <b>Ud</b> | <b>EDIFICIO PREFABRICADO DE HORMIGÓN CTA-3B1T</b>                                             |                                                 |                  |
|          |              | CU141       | 1,000     | Edificio prefabricado                                                                         | 2.493,16                                        | 2.493,16         |
|          |              |             |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                |                                                 | <b>2.493,16</b>  |
|          | <b>7.010</b> | <b>CU15</b> | <b>Ud</b> | <b>CELDA 1CD + 1CIS + 1M 24KV 400A</b>                                                        |                                                 |                  |
|          |              | CU151       | 1,000     | Celdas 1CD + 1CIS + 1M 24KV 400A                                                              | 10.322,85                                       | 10.322,85        |
|          |              |             |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                |                                                 | <b>10.322,85</b> |
|          | <b>7.011</b> | <b>CU16</b> | <b>Ud</b> | <b>TRANSFORMADOR 125 KVA</b>                                                                  |                                                 |                  |
|          |              | CU161       | 1,000     | Transformador en baño de aceite, tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria.        |                                                 |                  |
| 4.218,50 |              | 4.218,50    | CU162     | 1,000                                                                                         | Montaje, conectado y funcionando                | 137,65           |
|          |              |             |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                |                                                 | <b>4.356,15</b>  |
|          | <b>7.012</b> | <b>CU17</b> | <b>Ud</b> | <b>CUADRO DE BT CON SECCIONAMIENTO DE 1 SALIDA</b>                                            |                                                 |                  |
|          |              | CU171       | 1,000     | Cuadro de baja tensión con interruptor manual y una salida con bases portafusibles de 400A.   |                                                 |                  |
| 746,11   |              | 746,11      | CU172     | 1,000                                                                                         | Amperímetros, voltímetros y fusibles calibrados | 265,32           |
|          |              |             | CU173     | 1,000                                                                                         | Conexionado y funcionando                       | 37,59            |
|          |              |             |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                |                                                 | <b>1.049,02</b>  |
|          | <b>7.013</b> | <b>CU18</b> | <b>Ud</b> | <b>INTERCONEXIÓN M.T. 20KV CELDA-TAFO</b>                                                     |                                                 |                  |
|          |              | CU181       | 1,000     | Unidad de juego de puentes III de cables MT unipolares de aislamiento seco 788,51             | 788,51                                          | 788,51           |
|          |              |             |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                |                                                 | <b>788,51</b>    |
|          | <b>7.014</b> | <b>CU19</b> | <b>Ud</b> | <b>INTERCONEXIÓN B.T. TRAF0-CBT1S</b>                                                         |                                                 |                  |
|          |              | CU191       | 1,000     | Unidad de juego de puentes de cable BT unipolares de aislamiento seco 218,32                  | 218,32                                          | 218,32           |
|          |              |             |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                |                                                 | <b>218,32</b>    |
|          | <b>7.015</b> | <b>CU21</b> | <b>Ud</b> | <b>INSTALACIÓN INTERIOR C.T.</b>                                                              |                                                 |                  |
|          |              | CU211       | 1,000     | Unidad de instalación interior de caseta prefabricada de hormigón compuesta por dos puntos de |                                                 |                  |
| luz es   |              | 79,48       | 79,48     |                                                                                               |                                                 |                  |
|          |              | CU212       | 1,000     | Interruptor automático, emergencia estancia y manejo del centro.                              | 2,62                                            | 2,62             |
|          |              | CU213       | 1,000     | Tubo de PVC M-20                                                                              | 15,65                                           | 15,65            |
|          |              | CU214       | 1,000     | Montado, conexionado y funcionando                                                            | 35,62                                           | 35,62            |
|          |              |             |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                |                                                 | <b>133,37</b>    |

Marcos García Barranco.  
 Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
 Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

|           |              |             |           |                                                                                             |        |               |
|-----------|--------------|-------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------|
|           | <b>7.016</b> | <b>C22</b>  | <b>Ud</b> | <b>INSTALACIÓN DE TIERRAS INTERIORES C.T.</b>                                               |        |               |
|           | C221         | 1,000       |           | Unidad de tierras interiores compuestas por cable de cobre desnudo de 50 mm2 grapeado a la  |        |               |
| pared y c | 59,06        | 59,06       |           |                                                                                             |        |               |
|           | C222         | 1,000       |           | Montado, conexionado y funcionando                                                          | 37,54  | 37,54         |
|           |              |             |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                              |        | <b>96,60</b>  |
|           | <b>7.017</b> | <b>C23</b>  | <b>Ud</b> | <b>INSTALACIÓN DE TIERRAS EXTERIORES C.T.</b>                                               |        |               |
|           | C231         | 1,000       |           | Unidad de tierras exteriores, con 4 picas de 2 m. de longitud de cobre desnudo de 50mm2.    |        |               |
| elementos | 127,47       | 127,47      |           |                                                                                             |        |               |
|           | C232         | 1,000       |           | Montado, conexionado y funcionando                                                          | 35,59  | 35,59         |
|           |              |             |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                              |        | <b>163,06</b> |
|           | <b>7.018</b> | <b>CU24</b> | <b>Ud</b> | <b>INSTALACIÓN DE TIERRAS DE SERVICIO O NEUTRO</b>                                          |        |               |
|           | CU241        | 1,000       |           | Unidad de tierras exteriores, con 4 picas de 2 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 50 |        |               |
| mm2, cab  | 69,61        | 69,61       |           |                                                                                             |        |               |
|           | CU242        | 1,000       |           | Montado, conexionado y funcionando.                                                         | 38,26  | 38,26         |
|           |              |             |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                              |        | <b>107,87</b> |
|           | <b>7.019</b> | <b>CU25</b> | <b>Ud</b> | <b>MATERIAL DE SEGURIDAD INTERIOR C.T.</b>                                                  |        |               |
|           | CU251        | 1,000       |           | Extintor polvo ABC de 6 kg.                                                                 | 46,05  | 46,05         |
|           | CU252        | 1,000       |           | Banqueta aislante para maniobrar aparments, par de guantes, placa reglamentaria Peligro de  |        |               |
| muerte,   | 40,60        | 40,60       |           |                                                                                             |        |               |
|           | CU253        | 1,000       |           | Montado, colocado y funcioinando                                                            | 32,55  | 32,55         |
|           |              |             |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                              |        | <b>119,20</b> |
|           | <b>7.020</b> | <b>CU02</b> | <b>Ud</b> | <b>MEDIDA DE PaT Y TENSIÓN PASO Y CONTACTO EN CT</b>                                        |        |               |
|           | CU021        | 1,000       |           | Medida de PaT y tensión paso y contrato                                                     | 217,82 | 217,82        |
|           |              |             |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                              |        | <b>217,82</b> |

**SUBCAPÍTULO C07.5 Obra civil**

|               |              |                 |           |                                                                                           |       |             |
|---------------|--------------|-----------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|
|               | <b>7.021</b> | <b>D02HF001</b> | <b>M3</b> | <b>EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO</b>                                                      |       |             |
|               | U01AA011     | 0,160           | Hr        | Peón suelto                                                                               | 14,41 | 2,31        |
|               | A03CF005     | 0,088           | Hr        | RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT 117 CV                                                           | 62,56 | 5,51        |
|               | %Cl          | 0,078           | %         | Costes indirectos.(s/total)                                                               | 3,00  | 0,23        |
|               |              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                            |       | <b>8,05</b> |
|               | <b>7.022</b> | <b>CU20</b>     | <b>Ud</b> | <b>CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA CON DOS TUBOS</b>                                             |       |             |
|               | CU201        | 1,000           |           | Canalización subterránea para acometidas eléctricas de media y baja tensiónbajo acera o   |       |             |
| calzada según |              | 4,85            | 4,85      |                                                                                           |       |             |
|               | CU202        | 1,000           |           | Montada                                                                                   | 2,14  | 2,14        |
|               |              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                            |       | <b>6,99</b> |
|               | <b>7.023</b> | <b>CU27</b>     | <b>Mt</b> | <b>CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA CON 3 TUBOS (160 MM.)</b>                                     |       |             |
|               | CU271        | 1,000           |           | Canalización subterránea para acometidas eléctricas en media y baja tensiónbajo la acera, |       |             |
| según las     | 7,35         | 7,35            |           |                                                                                           |       |             |
|               | CU272        | 1,000           |           | Montaje                                                                                   | 2,14  | 2,14        |
|               |              |                 |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                            |       | <b>9,49</b> |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

|                            |                 |           |                                             |        |               |
|----------------------------|-----------------|-----------|---------------------------------------------|--------|---------------|
| <b>7.024</b>               | <b>D02HF201</b> | <b>M3</b> | <b>EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. DURO</b>         |        |               |
| U01AA011                   | 0,240           | Hr        | Peón suelto                                 | 14,41  | 3,46          |
| A03CF005                   | 0,112           | Hr        | RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT 117 CV             | 62,56  | 7,01          |
| %CI                        | 0,105           | %         | Costes indirectos.(s/total)                 | 3,00   | 0,32          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |           |                                             |        | <b>10,79</b>  |
| <b>7.025</b>               | <b>D02TF001</b> | <b>M3</b> | <b>RELLENO Y COMPAC. MANO S/APORTE</b>      |        |               |
| U01AA011                   | 1,400           | Hr        | Peón suelto                                 | 14,41  | 20,17         |
| U04PY001                   | 0,400           | M3        | Agua                                        | 1,44   | 0,58          |
| %CI                        | 0,208           | %         | Costes indirectos.(s/total)                 | 3,00   | 0,62          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |           |                                             |        | <b>21,37</b>  |
| <b>7.026</b>               | <b>D04GA103</b> | <b>M3</b> | <b>HORM. HA-25/P/20/IIa CI. V. M. CENT.</b> |        |               |
| U01AA011                   | 1,600           | Hr        | Peón suelto                                 | 14,41  | 23,06         |
| A02FA733                   | 1,000           | M3        | HORM. HA-25/P/40/ IIa CENTRAL               | 99,07  | 99,07         |
| %CI                        | 1,221           | %         | Costes indirectos.(s/total)                 | 3,00   | 3,66          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |           |                                             |        | <b>125,79</b> |
| <b>7.027</b>               | <b>D02TA101</b> | <b>M3</b> | <b>RELLENO TIERRAS MECÁN. S/APORT.</b>      |        |               |
| U01AA011                   | 0,064           | Hr        | Peón suelto                                 | 14,41  | 0,92          |
| A03CA005                   | 0,016           | Hr        | CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3            | 54,90  | 0,88          |
| A03CI010                   | 0,012           | Hr        | MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 110 CV            | 60,52  | 0,73          |
| A03FB010                   | 0,012           | Hr        | CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.                    | 69,16  | 0,83          |
| %CI                        | 0,034           | %         | Costes indirectos.(s/total)                 | 3,00   | 0,10          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |           |                                             |        | <b>3,46</b>   |
| <b>7.028</b>               | <b>D03DA006</b> | <b>Ud</b> | <b>ARQUETA REGISTRO 63x63x80 cm.</b>        |        |               |
| U01AA007                   | 2,500           | Hr        | Oficial primera                             | 16,17  | 40,43         |
| U01AA010                   | 1,250           | Hr        | Peón especializado                          | 14,56  | 18,20         |
| A02AA510                   | 0,150           | M3        | HORMIGÓN H-200/40 elab. obra                | 118,16 | 17,72         |
| A01JF002                   | 0,030           | M3        | MORTERO CEMENTO 1/2                         | 113,86 | 3,42          |
| U05DA070                   | 1,000           | Ud        | Tapa H-A y cerco met 70x70x6                | 11,45  | 11,45         |
| U10DA001                   | 120,000         | Ud        | Ladrillo cerámico 24x12x7                   | 0,11   | 13,20         |
| %CI                        | 1,044           | %         | Costes indirectos.(s/total)                 | 3,00   | 3,13          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |           |                                             |        | <b>107,55</b> |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

**CAPÍTULO C08 Instalación de fontanería**

|                            |                 |           |                                         |       |               |
|----------------------------|-----------------|-----------|-----------------------------------------|-------|---------------|
| <b>8.001</b>               | <b>D25RA200</b> | <b>Ud</b> | <b>INSTAL. CANA AGUA F-C INOD+LAV.</b>  |       |               |
| D25DA000                   | 12,000          | MI        | TUBERÍA DE ACERO GALV. UNE. 1/2"        | 18,12 | 217,44        |
| D25DA010                   | 6,000           | MI        | TUBERÍA DE ACERO GALV. UNE. 3/4"        | 20,81 | 124,86        |
| D25NL030                   | 1,000           | MI        | BAJANTE PLUV. DE PVC 110 mm.            | 7,83  | 7,83          |
| D25NA530                   | 1,500           | MI        | TUBERÍA EVAC. PVC 50 mm. SERIE B        | 8,40  | 12,60         |
| D25NA580                   | 1,000           | MI        | TUBERÍA EVAC. PVC 75 mm. SERIE B        | 6,78  | 6,78          |
| D25NA520                   | 1,500           | MI        | TUBERÍA EVAC. PVC 40 mm. SERIE B        | 7,57  | 11,36         |
| D25ND210                   | 1,000           | Ud        | BOTE SIFÓNICO PVC 110 mm.               | 15,58 | 15,58         |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |           |                                         |       | <b>396,45</b> |
| <b>8.002</b>               | <b>D25TX000</b> | <b>Ud</b> | <b>INSTALACIÓN GRIFO DE LATÓN 1/2"</b>  |       |               |
| U01FY105                   | 0,150           | Hr        | Oficial 1ª fontanero                    | 15,50 | 2,33          |
| U26GX001                   | 1,000           | Ud        | Grifo latón rosca 1/2"                  | 5,92  | 5,92          |
| %CI                        | 0,083           | %         | Costes indirectos. (s/total)            | 3,00  | 0,25          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |           |                                         |       | <b>8,50</b>   |
| <b>8.003</b>               | <b>D25AP003</b> | <b>Ud</b> | <b>CONTADOR DE AGUA FRÍA DE 1"</b>      |       |               |
| U01FY105                   | 1,000           | Hr        | Oficial 1ª fontanero                    | 15,50 | 15,50         |
| U01FY110                   | 0,500           | Hr        | Ayudante fontanero                      | 13,70 | 6,85          |
| U24AA003                   | 1,000           | Ud        | Contador de agua de 1"                  | 83,60 | 83,60         |
| U26AR004                   | 2,000           | Ud        | Llave de esfera 1"                      | 6,46  | 12,92         |
| U26AD003                   | 1,000           | Ud        | Válvula antirretorno 1"                 | 6,65  | 6,65          |
| U26GX001                   | 1,000           | Ud        | Grifo latón rosca 1/2"                  | 5,92  | 5,92          |
| %CI                        | 1,314           | %         | Costes indirectos. (s/total)            | 3,00  | 3,94          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |           |                                         |       | <b>135,38</b> |
| <b>8.004</b>               | <b>D25LD050</b> | <b>Ud</b> | <b>LLAVE DE COMPUERTA 1 1/2"</b>        |       |               |
| U01FY105                   | 0,150           | Hr        | Oficial 1ª fontanero                    | 15,50 | 2,33          |
| U01FY110                   | 0,150           | Hr        | Ayudante fontanero                      | 13,70 | 2,06          |
| U26AA005                   | 1,000           | Ud        | Válv. comp. latón rosca 1 1/2"          | 13,90 | 13,90         |
| %CI                        | 0,183           | %         | Costes indirectos. (s/total)            | 3,00  | 0,55          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |           |                                         |       | <b>18,84</b>  |
| <b>8.005</b>               | <b>D26FD026</b> | <b>Ud</b> | <b>LAV. VICTORIA BLANCO GRIFO TEMP.</b> |       |               |
| U01FY105                   | 1,200           | Hr        | Oficial 1ª fontanero                    | 15,50 | 18,60         |
| U27FD001                   | 1,000           | Ud        | Lav. Victoria 52x41 ped.blan.           | 50,40 | 50,40         |
| U26AG001                   | 2,000           | Ud        | Llave de escuadra 1/2" cromada          | 2,54  | 5,08          |
| U26XA001                   | 1,000           | Ud        | Latiguillo flexible de 20 cm.           | 2,77  | 2,77          |
| U26XA011                   | 1,000           | Ud        | Florón cadenilla tapón                  | 1,91  | 1,91          |
| U26GS001                   | 1,000           | Ud        | Grifo temp. lavabo Presto 404           | 22,80 | 22,80         |
| U25XC101                   | 1,000           | Ud        | Válv.recta lavado/bide c/tap.           | 2,50  | 2,50          |
| U25XC401                   | 1,000           | Ud        | Sifón tubular s/horizontal              | 3,94  | 3,94          |
| %CI                        | 1,080           | %         | Costes indirectos. (s/total)            | 3,00  | 3,24          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |           |                                         |       | <b>111,24</b> |
| <b>8.006</b>               | <b>D26VF602</b> | <b>Ud</b> | <b>TOALLERO LAVABO ROCA EMPOTRAR</b>    |       |               |
| U01FY105                   | 0,150           | Hr        | Oficial 1ª fontanero                    | 15,50 | 2,33          |
| U27VF602                   | 1,000           | Ud        | Toallero lavabo Roca Doble empotrar     | 29,30 | 29,30         |
| %CI                        | 0,316           | %         | Costes indirectos. (s/total)            | 3,00  | 0,95          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |           |                                         |       | <b>32,58</b>  |
| <b>8.007</b>               | <b>D26VF608</b> | <b>Ud</b> | <b>PORTARROLLOSA EMPOTRAR</b>           |       |               |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

|                            |       |    |                                  |       |              |
|----------------------------|-------|----|----------------------------------|-------|--------------|
| U01FY105                   | 0,150 | Hr | Oficial 1ª fontanero             | 15,50 | 2,33         |
| U27VF605                   | 1,000 | Ud | Portarrollos Roca Doble empotrar | 12,40 | 12,40        |
| %CI                        | 0,147 | %  | Costes indirectos..(s/total)     | 3,00  | 0,44         |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |    |                                  |       | <b>15,17</b> |

**8.008 D26LA001 Ud INODORO VICTORIA T. ALTO BLANCO**

|                            |       |    |                                   |       |               |
|----------------------------|-------|----|-----------------------------------|-------|---------------|
| U01FY105                   | 1,500 | Hr | Oficial 1ª fontanero              | 15,50 | 23,25         |
| U27LA011                   | 1,000 | Ud | Inodoro Victoria t. alto blanco   | 71,60 | 71,60         |
| U26XA001                   | 1,000 | Ud | Latiguillo flexible de 20 cm.     | 2,77  | 2,77          |
| U26AG001                   | 1,000 | Ud | Llave de escuadra 1/2" cromada    | 2,54  | 2,54          |
| U27VX001                   | 1,000 | Ud | Tapa inod. Victoria plástico      | 19,20 | 19,20         |
| U27LA001                   | 1,000 | Ud | Tanque alto plást. c/mecanis.     | 18,00 | 18,00         |
| U25DD005                   | 1,000 | Ud | Manguito unión h-h PVC 90 mm.     | 4,27  | 4,27          |
| U25AA005                   | 0,700 | MI | Tub. PVC evac. 90 mm. UNE EN 1329 | 2,13  | 1,49          |
| U25AA002                   | 1,500 | MI | Tub. PVC evac. 40 mm. UNE EN 1329 | 1,24  | 1,86          |
| %CI                        | 1,450 | %  | Costes indirectos..(s/total)      | 3,00  | 4,35          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |    |                                   |       | <b>149,33</b> |

**8.009 D25AD040 Ud ACOMETIDA RED 1 1/2"-50 mm. POLIET.**

|                            |       |    |                                |        |               |
|----------------------------|-------|----|--------------------------------|--------|---------------|
| U01FY105                   | 2,000 | Hr | Oficial 1ª fontanero           | 15,50  | 31,00         |
| U01FY110                   | 1,000 | Hr | Ayudante fontanero             | 13,70  | 13,70         |
| U24HD016                   | 1,000 | Ud | Codo acero galv. 90º 1 1/2"    | 5,59   | 5,59          |
| U24ZX001                   | 1,000 | Ud | Collarín de toma de fundición  | 11,60  | 11,60         |
| U24PD105                   | 7,000 | Ud | Enlace recto polietileno 50 mm | 4,84   | 33,88         |
| U26AR006                   | 2,000 | Ud | Llave de esfera 1 1/2"         | 15,43  | 30,86         |
| U24AA005                   | 1,000 | Ud | Contador de agua de 1 1/2"     | 176,70 | 176,70        |
| U26AD005                   | 1,000 | Ud | Válvula antirretorno 1 1/2"    | 13,10  | 13,10         |
| U26GX001                   | 1,000 | Ud | Grifo latón rosca 1/2"         | 5,92   | 5,92          |
| U24PA010                   | 8,000 | MI | Tub. polietileno 10 Atm 50 mm  | 3,03   | 24,24         |
| %CI                        | 3,466 | %  | Costes indirectos..(s/total)   | 3,00   | 10,40         |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |    |                                |        | <b>356,99</b> |

**8.010 D25AD020 Ud ACOMETIDA RED 1" -32 mm. POLIETIL.**

|                            |       |    |                                |       |               |
|----------------------------|-------|----|--------------------------------|-------|---------------|
| U01FY105                   | 2,000 | Hr | Oficial 1ª fontanero           | 15,50 | 31,00         |
| U01FY110                   | 1,000 | Hr | Ayudante fontanero             | 13,70 | 13,70         |
| U24HD010                   | 1,000 | Ud | Codo acero galv. 90º 1"        | 2,25  | 2,25          |
| U24ZX001                   | 1,000 | Ud | Collarín de toma de fundición  | 11,60 | 11,60         |
| U24PD103                   | 7,000 | Ud | Enlace recto polietileno 32 mm | 2,21  | 15,47         |
| U26AR004                   | 2,000 | Ud | Llave de esfera 1"             | 6,46  | 12,92         |
| U24AA003                   | 1,000 | Ud | Contador de agua de 1"         | 83,60 | 83,60         |
| U26AD003                   | 1,000 | Ud | Válvula antirretorno 1"        | 6,65  | 6,65          |
| U26GX001                   | 1,000 | Ud | Grifo latón rosca 1/2"         | 5,92  | 5,92          |
| U24PA006                   | 8,000 | MI | Tub. polietileno 10 Atm 32 mm  | 1,11  | 8,88          |
| %CI                        | 1,920 | %  | Costes indirectos..(s/total)   | 3,00  | 5,76          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |    |                                |       | <b>197,75</b> |

**8.011 C0811 Ud Unidad de filtraje e inyección de medicamentos**

|                            |       |  |                            |        |               |
|----------------------------|-------|--|----------------------------|--------|---------------|
| C08111                     | 1,000 |  | Mano de obra               | 49,46  | 49,46         |
| C08112                     | 1,000 |  | Resto de obra y materiales | 309,48 | 309,48        |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |  |                            |        | <b>358,94</b> |

**8.012 D03DA001 Ud ARQUETA REGISTRO 38x26x50 cm.**

|          |       |    |                              |        |       |
|----------|-------|----|------------------------------|--------|-------|
| U01AA007 | 1,500 | Hr | Oficial primera              | 16,17  | 24,26 |
| U01AA010 | 0,750 | Hr | Peón especializado           | 14,56  | 10,92 |
| A02AA510 | 0,067 | M3 | HORMIGÓN H-200/40 elab. obra | 118,16 | 7,92  |
| A01JF002 | 0,010 | M3 | MORTERO CEMENTO 1/2          | 113,86 | 1,14  |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

|                                |        |    |                             |         |      |              |
|--------------------------------|--------|----|-----------------------------|---------|------|--------------|
| U05DA080                       | 1,000  | Ud | Tapa H-A y cerco met        | 50x50x6 | 9,15 | 9,15         |
| U10DA001                       | 42,000 | Ud | Ladrillo cerámico           | 24x12x7 | 0,11 | 4,62         |
| %CI                            | 0,580  | %  | Costes indirectos.(s/total) |         | 3,00 | 1,74         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |        |    |                             |         |      | <b>59,75</b> |

## CAPÍTULO C09 Seguridad y salud

### SUBCAPITULO C08.1 Mano de obra y maquinaria

|                                |                 |           |                                      |  |       |              |
|--------------------------------|-----------------|-----------|--------------------------------------|--|-------|--------------|
| <b>9.001</b>                   | <b>D41EA001</b> | <b>Ud</b> | <b>CASCO DE SEGURIDAD</b>            |  |       |              |
| U42EA001                       | 1,000           | Ud        | Casco de seguridad homologado        |  | 3,05  | 3,05         |
| %CI                            | 0,031           | %         | Costes indirectos.(s/total)          |  | 3,00  | 0,09         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |                 |           |                                      |  |       | <b>3,14</b>  |
| <b>9.002</b>                   | <b>D41EA201</b> | <b>Ud</b> | <b>PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA</b> |  |       |              |
| U42EA201                       | 1,000           | Ud        | Pantalla seguri para soldador        |  | 12,31 | 12,31        |
| %CI                            | 0,123           | %         | Costes indirectos.(s/total)          |  | 3,00  | 0,37         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |                 |           |                                      |  |       | <b>12,68</b> |
| <b>9.003</b>                   | <b>D41EA210</b> | <b>Ud</b> | <b>PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS</b>    |  |       |              |
| U42EA210                       | 1,000           | Ud        | Pant protección contra partí.        |  | 13,25 | 13,25        |
| %CI                            | 0,133           | %         | Costes indirectos.(s/total)          |  | 3,00  | 0,40         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |                 |           |                                      |  |       | <b>13,65</b> |
| <b>9.004</b>                   | <b>D41EA220</b> | <b>Ud</b> | <b>GAFAS CONTRA IMPACTOS</b>         |  |       |              |
| U42EA220                       | 1,000           | Ud        | Gafas contra impactos.               |  | 11,36 | 11,36        |
| %CI                            | 0,114           | %         | Costes indirectos.(s/total)          |  | 3,00  | 0,34         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |                 |           |                                      |  |       | <b>11,70</b> |
| <b>9.005</b>                   | <b>D41EA230</b> | <b>Ud</b> | <b>GAFAS ANTIPOLVO</b>               |  |       |              |
| U42EA230                       | 1,000           | Ud        | Gafas antipolvo.                     |  | 2,52  | 2,52         |
| %CI                            | 0,025           | %         | Costes indirectos.(s/total)          |  | 3,00  | 0,08         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |                 |           |                                      |  |       | <b>2,60</b>  |
| <b>9.006</b>                   | <b>D41EA601</b> | <b>Ud</b> | <b>PROTECTORES AUDITIVOS</b>         |  |       |              |
| U42EA601                       | 1,000           | Ud        | Protectores auditivos.               |  | 7,89  | 7,89         |
| %CI                            | 0,079           | %         | Costes indirectos.(s/total)          |  | 3,00  | 0,24         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |                 |           |                                      |  |       | <b>8,13</b>  |

Marcos García Barranco.  
 Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
 Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

|              |                 |           |                                          |                            |              |
|--------------|-----------------|-----------|------------------------------------------|----------------------------|--------------|
| <b>9.007</b> | <b>D41EC001</b> | <b>Ud</b> | <b>MONO DE TRABAJO</b>                   |                            |              |
| U42EC001     | 1,000           | Ud        | Mono de trabajo.                         | 13,84                      | 13,84        |
| %CI          | 0,138           | %         | Costes indirectos..(s/total)             | 3,00                       | 0,41         |
|              |                 |           |                                          | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> | <b>14,25</b> |
| <b>9.008</b> | <b>D41EC010</b> | <b>Ud</b> | <b>IMPERMEABLE</b>                       |                            |              |
| U42EC010     | 1,000           | Ud        | Traje de agua amarillo-verde             | 5,03                       | 5,03         |
| %CI          | 0,050           | %         | Costes indirectos..(s/total)             | 3,00                       | 0,15         |
|              |                 |           |                                          | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> | <b>5,18</b>  |
| <b>9.009</b> | <b>D41EE012</b> | <b>Ud</b> | <b>PAR GUANTES LONA/SERRAJE</b>          |                            |              |
| U42EE012     | 1,000           | Ud        | Par Guantes lona/serraje                 | 2,65                       | 2,65         |
| %CI          | 0,027           | %         | Costes indirectos..(s/total)             | 3,00                       | 0,08         |
|              |                 |           |                                          | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> | <b>2,73</b>  |
| <b>9.010</b> | <b>D41EE040</b> | <b>Ud</b> | <b>PAR MANGUITOS SOLDADOR H.</b>         |                            |              |
| U42EE040     | 1,000           | Ud        | Par de manguitos soldador                | 10,73                      | 10,73        |
| %CI          | 0,107           | %         | Costes indirectos..(s/total)             | 3,00                       | 0,32         |
|              |                 |           |                                          | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> | <b>11,05</b> |
| <b>9.011</b> | <b>D41EE030</b> | <b>Ud</b> | <b>PAR GUANTES AISLANTES</b>             |                            |              |
| U42EE030     | 1,000           | Ud        | P.de guantes aislante <del>eléctri</del> | 28,40                      | 28,40        |
| %CI          | 0,284           | %         | Costes indirectos..(s/total)             | 3,00                       | 0,85         |
|              |                 |           |                                          | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> | <b>29,25</b> |
| <b>9.012</b> | <b>D41EG001</b> | <b>Ud</b> | <b>PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b>          |                            |              |
| U42EG001     | 1,000           | Ud        | Par de botas de agua.                    | 7,73                       | 7,73         |
| %CI          | 0,077           | %         | Costes indirectos..(s/total)             | 3,00                       | 0,23         |
|              |                 |           |                                          | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> | <b>7,96</b>  |
| <b>9.013</b> | <b>D41EG007</b> | <b>Ud</b> | <b>PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD</b>    |                            |              |
| U42EG007     | 1,000           | Ud        | Par de botas agua de seguridad           | 24,10                      | 24,10        |
| %CI          | 0,241           | %         | Costes indirectos..(s/total)             | 3,00                       | 0,72         |
|              |                 |           |                                          | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> | <b>24,82</b> |

**SUBCAPÍTULO C08.2 Materiales a pie de obra**

|              |                 |           |                                      |                            |              |
|--------------|-----------------|-----------|--------------------------------------|----------------------------|--------------|
| <b>9.014</b> | <b>D41GA001</b> | <b>M2</b> | <b>RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS</b> |                            |              |
| U01AA008     | 0,080           | Hr        | Oficial segunda                      | 15,34                      | 1,23         |
| U01AA011     | 0,080           | Hr        | Peón suelto                          | 14,41                      | 1,15         |
| U42GA001     | 0,300           | M2        | Red de seguridad h=10 m.             | 0,95                       | 0,29         |
| U42GC005     | 3,000           | Ud        | Anclaje red a forjado.               | 0,32                       | 0,96         |
| %CI          | 0,036           | %         | Costes indirectos..(s/total)         | 3,00                       | 0,11         |
|              |                 |           |                                      | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> | <b>3,74</b>  |
| <b>9.015</b> | <b>D41GA310</b> | <b>Ud</b> | <b>TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETA</b> |                            |              |
| U01AA011     | 0,150           | Hr        | Peón suelto                          | 14,41                      | 2,16         |
| U42GC208     | 0,500           | Ud        | Tapa provisional para arqueta        | 16,20                      | 8,10         |
| %CI          | 0,103           | %         | Costes indirectos..(s/total)         | 3,00                       | 0,31         |
|              |                 |           |                                      | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> | <b>10,57</b> |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

|                                |                 |           |                                    |       |             |
|--------------------------------|-----------------|-----------|------------------------------------|-------|-------------|
| <b>9.016</b>                   | <b>D41GC025</b> | <b>MI</b> | <b>MALLA POLIETILENO SEGURIDAD</b> |       |             |
| U01AA011                       | 0,100           | Hr        | Peón suelto                        | 14,41 | 1,44        |
| U42GA100                       | 0,500           | MI        | Malla poliet. 1 mt. naranja        | 1,01  | 0,51        |
| %CI                            | 0,020           | %         | Costes indirectos. (s/total)       | 3,00  | 0,06        |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |                 |           |                                    |       | <b>2,01</b> |

|                                |                 |           |                                         |        |              |
|--------------------------------|-----------------|-----------|-----------------------------------------|--------|--------------|
| <b>9.017</b>                   | <b>D41CA040</b> | <b>Ud</b> | <b>CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE</b> |        |              |
| U01AA011                       | 0,300           | Hr        | Peón suelto                             | 14,41  | 4,32         |
| U42CA005                       | 1,000           | Ud        | Cartel indic.nor.0.30x0.30 m            | 4,75   | 4,75         |
| U42CA501                       | 0,330           | Ud        | Soporte metálico para señal             | 14,70  | 4,85         |
| A02AA510                       | 0,060           | M3        | HORMIGÓN H-200/40 elab. obra            | 118,16 | 7,09         |
| %CI                            | 0,210           | %         | Costes indirectos. (s/total)            | 3,00   | 0,63         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |                 |           |                                         |        | <b>21,64</b> |

**SUBCAPÍTULO C08.3 Instalaciones de personal para vestuarios y aseos**

|                                |                 |           |                                        |        |               |
|--------------------------------|-----------------|-----------|----------------------------------------|--------|---------------|
| <b>9.018</b>                   | <b>D41AA320</b> | <b>Ud</b> | <b>ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS</b> |        |               |
| U42AA810                       | 1,000           | Ud        | Alquiler caseta p. vestuarios          | 117,00 | 117,00        |
| %CI                            | 1,170           | %         | Costes indirectos. (s/total)           | 3,00   | 3,51          |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |                 |           |                                        |        | <b>120,51</b> |

**SUBCAPÍTULO C08.4 Medicina preventiva y primeros auxilios**

|                                |                 |           |                              |       |              |
|--------------------------------|-----------------|-----------|------------------------------|-------|--------------|
| <b>9.019</b>                   | <b>D41AG801</b> | <b>Ud</b> | <b>BOTIQUIN DE OBRA</b>      |       |              |
| U42AG801                       | 1,000           | Ud        | Botiquín de obra.            | 21,43 | 21,43        |
| %CI                            | 0,214           | %         | Costes indirectos. (s/total) | 3,00  | 0,64         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |                 |           |                              |       | <b>22,07</b> |

Marcos García Barranco.  
 Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
 Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

## CAPÍTULO C010 Instalaciones para los animales

### SUBCAPÍTULO C101 COMEDEROS

|               |              |           |                                                                                                          |               |
|---------------|--------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>10.001</b> | <b>C101A</b> | <b>Ud</b> | <b>COMEDERO MATERNIDAD TIPO PLATO PARA LECHONES</b>                                                      |               |
| C101A1        | 1,000        |           | Comedero en forma circular, de plástico para alimentación de los lechones cuando están en la fase de     |               |
|               | 11,64        | 11,64     |                                                                                                          |               |
|               |              |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                           | <b>11,64</b>  |
| <b>10.002</b> | <b>C101B</b> | <b>Ud</b> | <b>COMEDERO ANIMALES SUELOS TIPO TOLVA</b>                                                               |               |
| C101B1        | 1,000        |           | Tolva de PVC con capacidad para 20kg que se irá reponiendo por un tubo conectado con el silo.            |               |
|               | 48,07        | 48,07     |                                                                                                          |               |
| C101B2        | 1,000        |           | Montaje y conectado                                                                                      | 29,99 29,99   |
|               |              |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                           | <b>78,06</b>  |
| <b>10.003</b> | <b>C101C</b> | <b>Ud</b> | <b>COMEDERO EN CAZOLETA PARA JAULAS</b>                                                                  |               |
| C101C1        | 1,000        |           | Comedero cazoleta adaptado a jaulas con dispensador regulable                                            |               |
|               |              |           |                                                                                                          | 26,94 26,94   |
| C101C2        | 1,000        |           | Montaje y conexión                                                                                       | 2,14 2,14     |
|               |              |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                           | <b>29,08</b>  |
| <b>10.004</b> | <b>C101D</b> | <b>Ud</b> | <b>COMEDERO DE MÁQUINA</b>                                                                               |               |
| C101D1        | 1,000        |           | Comedero para las corralinas grandes, con control de peso y paso con puertas, destinado al entrenamiento |               |
|               | 765,74       | 765,74    |                                                                                                          |               |
|               |              |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                           | <b>765,74</b> |

### SUBCAPÍTULO C102 BEBEDEROS

|               |              |           |                                                                                    |              |
|---------------|--------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>10.005</b> | <b>C102A</b> | <b>Ud</b> | <b>BEBEDERO TIPO CAZOLETA</b>                                                      |              |
| C102A1        | 1,000        |           | Bebedero tipo cazoleta, con bola para regular el agua, anclado a la pared o jaula. |              |
|               |              |           | 24,84                                                                              | 24,84        |
| C102A2        | 1,000        |           | Montaje y conexionado                                                              | 2,26 2,26    |
|               |              |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                     | <b>27,10</b> |

### SUBCAPÍTULO C103 JAULAS

|               |              |           |                                                                                            |               |
|---------------|--------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>10.006</b> | <b>C103A</b> | <b>Ud</b> | <b>JAULAS PARA CERDAS EN GESTACIÓN O LACTACIÓN</b>                                         |               |
| C103A1        | 1,000        |           | Jaula metálica de barras, con alojajes al suelo y puerta para entrada y salida de la cerda |               |
|               | 106,41       | 106,41    |                                                                                            |               |
| C103A2        | 1,000        |           | Montaje e instalación                                                                      | 35,85 35,85   |
|               |              |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                             | <b>142,26</b> |

### SUBCAPÍTULO C104 REJILLAS

|               |              |           |                                                  |             |
|---------------|--------------|-----------|--------------------------------------------------|-------------|
| <b>10.007</b> | <b>C104A</b> | <b>Ud</b> | <b>Rejillas de plástico</b>                      |             |
| C104A1        | 0,442        | m2        | Rejilla tipo loseta de plástico (0,52 x 0,85 m.) |             |
|               |              |           | 6,05                                             | 2,67        |
| C104A2        | 0,442        |           | Montaje                                          | 1,55 0,69   |
|               |              |           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                   | <b>3,36</b> |

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

| 10.008                         | C104B | Ud | Rejillas de hormigón armado             |      |             |
|--------------------------------|-------|----|-----------------------------------------|------|-------------|
| C104B1                         | 1,000 | m2 | Rejilla de hormigón armado para cerdos. | 4,26 | 4,26        |
| C104B2                         | 1,000 |    | Instalación                             | 0,74 | 0,74        |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                         |      | <b>5,00</b> |

**SUBCAPÍTULO C106 SILOS**

| 10.009                         | C106A | Ud | SILO DE 17.000 KG DE CAPACIDAD PARA EL ALIMENTO DE LOS ANIMALES                                               |          |                 |
|--------------------------------|-------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|
| C106A1                         | 1,000 |    | Silo destinado a la alimentación de los animales, formado por una estructura metálica y aperturas en 1.023,00 | 1.023,00 | 1.023,00        |
| C106A2                         | 1,000 |    | Montaje, mano de obra y puesta a punto                                                                        | 154,68   | 154,68          |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                                                                                               |          | <b>1.177,68</b> |

**10.010 C106B TUBOS**

|                                |       |  |                         |      |             |
|--------------------------------|-------|--|-------------------------|------|-------------|
| C106B1                         | 1,000 |  | Tubo 63 mm diámetro PVC | 3,28 | 3,28        |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |  |                         |      | <b>3,28</b> |

**SUBCAPÍTULO C107 DEPÓSITO AGUA**

| 10.011                         | C107A     | Ud        | DEPÓSITO DE AGUA 35.000 L ABASTECIMIENTO.                                                  |        |                  |
|--------------------------------|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------|
| C107A1                         | 1,000     |           | Depósito de agua con una capacidad de 35.000 litros, de fibra de vidrio, con agarraderas a |        |                  |
| ambos lad                      | 13.656,88 | 13.656,88 |                                                                                            |        |                  |
| C107A2                         | 1,000     |           | Mano de obra, montaje y puesta en marcha                                                   | 231,86 | 231,86           |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |           |           |                                                                                            |        | <b>13.888,74</b> |

**SUBCAPÍTULO C108 VENTILADORES**

| 10.012                         | C108A  | Ud     | VENTILADORES DE 800W ADAPTADOS PARA CHIMENEA                                               |       |               |
|--------------------------------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------|
| C108A1                         | 1,000  |        | Ventiladores adaptados para la chimenea de las naves, conectados a red, con una potencia d |       |               |
| 800W, in                       | 284,46 | 284,46 |                                                                                            |       |               |
| C108A2                         | 1,000  |        | Mano de obra, instalación y conexión                                                       | 91,96 | 91,96         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |        |        |                                                                                            |       | <b>376,42</b> |

**SUBCAPÍTULO C109 SISTEMAS DE PEREVENCIÓN DE INCENDIOS**

| 10.013                         | D34AA006 | Ud | EXTINT. POLVO ABC 6 Kg. EF 21A-113B |       |              |
|--------------------------------|----------|----|-------------------------------------|-------|--------------|
| U01AA011                       | 0,100    | Hr | Peón suelto                         | 14,41 | 1,44         |
| U35AA006                       | 1,000    | Ud | Extintor polvo ABC 6 Kg.            | 43,27 | 43,27        |
| %CI                            | 0,447    | %  | Costes indirectos. (s/total)        | 3,00  | 1,34         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |          |    |                                     |       | <b>46,05</b> |

**10.014 D34FA005 Ud DETECTOR IÓNICO DE HUMOS**

|          |        |    |                               |       |       |
|----------|--------|----|-------------------------------|-------|-------|
| U01FY630 | 2,300  | Hr | Oficial primera electricista  | 16,50 | 37,95 |
| U01FY635 | 2,300  | Hr | Ayudante electricista         | 13,90 | 31,97 |
| U35FA005 | 1,000  | Ud | Detector iónico humos         | 43,15 | 43,15 |
| U30JW001 | 32,000 | MI | Conductor rígido 750V;1,5(Cu) | 0,30  | 9,60  |
| U30JW125 | 15,000 | MI | Tubo PVC rígido M 20/gp5      | 1,33  | 19,95 |
| %CI      | 1,426  | %  | Costes indirectos. (s/total)  | 3,00  | 4,28  |

**TOTAL PARTIDA . . . . . 146,90**

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

|                            |                 |           |                                          |       |              |
|----------------------------|-----------------|-----------|------------------------------------------|-------|--------------|
| <b>10.015</b>              | <b>D34MA005</b> | <b>Ud</b> | <b>SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS</b> |       |              |
| U01AA009                   | 0,150           | Hr        | Ayudante                                 | 14,85 | 2,23         |
| U35MA005                   | 1,000           | Ud        | Placa señaliz. plástico.297x210          | 10,04 | 10,04        |
| %CI                        | 0,123           | %         | Costes indirectos..(s/total)             | 3,00  | 0,37         |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |           |                                          |       | <b>12,64</b> |

**SUBCAPÍTULO C110 ALUMBRADO**

|                            |                 |           |                                   |       |              |
|----------------------------|-----------------|-----------|-----------------------------------|-------|--------------|
| <b>10.016</b>              | <b>D28AA420</b> | <b>Ud</b> | <b>LUMINARIA ESTANCA 1x58 W.</b>  |       |              |
| U01AA007                   | 0,300           | Hr        | Oficial primera                   | 16,17 | 4,85         |
| U01AA009                   | 0,300           | Hr        | Ayudante                          | 14,85 | 4,46         |
| U31AA425                   | 1,000           | Ud        | Conj. lum. estanca, 1x58W SYLVAN. | 32,32 | 32,32        |
| U31XG505                   | 1,000           | Ud        | Lampara fluorescente TRIF.58W     | 4,70  | 4,70         |
| %CI                        | 0,463           | %         | Costes indirectos..(s/total)      | 3,00  | 1,39         |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |           |                                   |       | <b>47,72</b> |

|                            |                 |           |                                         |       |              |
|----------------------------|-----------------|-----------|-----------------------------------------|-------|--------------|
| <b>10.017</b>              | <b>D28EA010</b> | <b>Ud</b> | <b>PROYECTOR EXT. INCANDESC. 500 W.</b> |       |              |
| U01AA007                   | 1,000           | Hr        | Oficial primera                         | 16,17 | 16,17        |
| U01AA009                   | 1,000           | Hr        | Ayudante                                | 14,85 | 14,85        |
| U31EA020                   | 1,000           | Ud        | Proyec.ext. il. incand. 500W            | 35,83 | 35,83        |
| %CI                        | 0,669           | %         | Costes indirectos..(s/total)            | 3,00  | 2,01         |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |           |                                         |       | <b>68,86</b> |

|                            |                 |           |                              |       |              |
|----------------------------|-----------------|-----------|------------------------------|-------|--------------|
| <b>10.018</b>              | <b>D28AA601</b> | <b>Ud</b> | <b>PLAFÓN CIRCULAR 22 W.</b> |       |              |
| U01AA007                   | 0,300           | Hr        | Oficial primera              | 16,17 | 4,85         |
| U31AA605                   | 1,000           | Ud        | Plafón circular 22 W         | 22,32 | 22,32        |
| U31XH001                   | 1,000           | Ud        | Tubo circular CF 22W LD      | 3,36  | 3,36         |
| %CI                        | 0,305           | %         | Costes indirectos..(s/total) | 3,00  | 0,92         |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |           |                              |       | <b>31,45</b> |

|                            |                 |           |                                         |       |              |
|----------------------------|-----------------|-----------|-----------------------------------------|-------|--------------|
| <b>10.019</b>              | <b>D28AK001</b> | <b>Ud</b> | <b>APLIQUE INTERIOR DIFUSA DE 60 W.</b> |       |              |
| U01AA007                   | 0,300           | Hr        | Oficial primera                         | 16,17 | 4,85         |
| U31AK005                   | 1,000           | Ud        | Aplique decorat. directo 60 W.          | 53,58 | 53,58        |
| %CI                        | 0,584           | %         | Costes indirectos..(s/total)            | 3,00  | 1,75         |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |           |                                         |       | <b>60,18</b> |

|                            |                 |           |                                       |       |              |
|----------------------------|-----------------|-----------|---------------------------------------|-------|--------------|
| <b>10.020</b>              | <b>D28AE601</b> | <b>Ud</b> | <b>FOCO BASE HALÓGENO 50 W. B. T.</b> |       |              |
| U01AA007                   | 0,300           | Hr        | Oficial primera                       | 16,17 | 4,85         |
| U31AE605                   | 1,000           | Ud        | Foco B.v/lamp. Halógena 50 W          | 91,94 | 91,94        |
| %CI                        | 0,968           | %         | Costes indirectos..(s/total)          | 3,00  | 2,90         |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                 |           |                                       |       | <b>99,69</b> |

Marcos García Barranco.  
 Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
 Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

DOCUMENTO 3. PRESUPUESTO GENERAL.

**CAPÍTULO C01 Movimiento de tierras**

|                 |                                                                                                                                                                                                                |       |       |       |      |  |  |          |                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|------|--|--|----------|----------------|
| <b>D02AA501</b> | <b>M2 DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA</b>                                                                                                                                                                      |       |       |       |      |  |  |          |                |
| 1.001           | M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.                                                                                              |       |       |       |      |  |  |          |                |
|                 | Nave de destete                                                                                                                                                                                                | 1,00  | 70,40 | 31,50 |      |  |  | 2.217,60 |                |
|                 | Nave de partos                                                                                                                                                                                                 | 1,00  | 96,58 | 28,92 |      |  |  | 2.793,09 |                |
|                 | Nave de gestación confirmada                                                                                                                                                                                   | 1,00  | 77,46 | 25,40 |      |  |  | 1.967,48 |                |
|                 | Nave de gestación cubrición-control                                                                                                                                                                            | 1,00  | 86,65 | 20,60 |      |  |  | 1.784,99 |                |
|                 | Nave de recría                                                                                                                                                                                                 | 1,00  | 45,40 | 10,40 |      |  |  | 472,16   |                |
|                 | Oficina                                                                                                                                                                                                        | 1,00  | 18,40 | 11,40 |      |  |  | 209,76   |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                |       |       |       |      |  |  | 9.445,08 | 0,57 5.383,70  |
| <b>D02HF001</b> | <b>M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO</b>                                                                                                                                                                        |       |       |       |      |  |  |          |                |
| 1.002           | M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.                                            |       |       |       |      |  |  |          |                |
|                 | Nave de destete                                                                                                                                                                                                | 30,00 | 1,20  | 1,00  | 1,00 |  |  | 36,00    |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 24,00 | 4,56  | 0,30  | 0,50 |  |  | 16,42    |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 6,00  | 9,83  | 0,30  | 0,50 |  |  | 8,85     |                |
|                 | Nave de partos                                                                                                                                                                                                 | 24,00 | 1,20  | 1,00  | 1,00 |  |  | 28,80    |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 18,00 | 9,40  | 0,30  | 0,50 |  |  | 25,38    |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 6,00  | 8,97  | 0,30  | 0,50 |  |  | 8,07     |                |
|                 | Nave de gestación confirmada                                                                                                                                                                                   | 22,00 | 1,20  | 1,00  | 1,00 |  |  | 26,40    |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 16,00 | 8,33  | 0,30  | 0,50 |  |  | 19,99    |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 6,00  | 7,80  | 0,30  | 0,50 |  |  | 7,02     |                |
|                 | Nave de gestación cubrición control                                                                                                                                                                            | 30,00 | 1,20  | 1,00  | 1,00 |  |  | 36,00    |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 24,00 | 5,92  | 0,30  | 0,50 |  |  | 21,31    |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 6,00  | 6,20  | 0,30  | 0,50 |  |  | 5,58     |                |
|                 | Nave de recría                                                                                                                                                                                                 | 16,00 | 1,20  | 1,00  | 1,00 |  |  | 19,20    |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 10,00 | 7,64  | 0,30  | 0,50 |  |  | 11,46    |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 6,00  | 2,80  | 0,30  | 0,50 |  |  | 2,52     |                |
|                 | Balsa de purines                                                                                                                                                                                               | 1,00  | 45,00 | 45,00 | 4,00 |  |  | 8.100,00 |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                |       |       |       |      |  |  | 8.373,00 | 8,05 67.402,65 |
| <b>D02TF151</b> | <b>M3 RELLENO Y COMPAC. MECÁN. S/APORTE</b>                                                                                                                                                                    |       |       |       |      |  |  |          |                |
| 1.003           | M3. Relleno, extendido y compactado de tierras propias, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/registro de las mismas y p.p. de costes indirectos.                                          |       |       |       |      |  |  |          |                |
|                 | Nave de destete                                                                                                                                                                                                | 2,00  | 70,40 | 2,00  | 0,40 |  |  | 112,64   |                |
|                 | Nave de partos                                                                                                                                                                                                 | 2,00  | 28,92 | 2,00  | 0,40 |  |  | 46,27    |                |
|                 | Nave de gestación confirmada                                                                                                                                                                                   | 2,00  | 25,40 | 2,00  | 0,40 |  |  | 40,64    |                |
|                 | Nave de gestación cubrición control                                                                                                                                                                            | 2,00  | 20,60 | 2,00  | 0,40 |  |  | 32,96    |                |
|                 | Nave de recría                                                                                                                                                                                                 | 2,00  | 10,40 | 2,00  | 0,40 |  |  | 16,64    |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                |       |       |       |      |  |  | 249,15   | 7,02 1.749,03  |
| <b>D02VK401</b> | <b>M3 TRANS. TIERRAS 10/20 KM. CARG. MEC.</b>                                                                                                                                                                  |       |       |       |      |  |  |          |                |
| 1.004           | M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos. |       |       |       |      |  |  |          |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                | 1,00  | 10,00 | 10,00 | 4,00 |  |  | 400,00   |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                |       |       |       |      |  |  | 400,00   | 9,13 3.652,00  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                |       |       |       |      |  |  |          | 78.187,38      |
|                 | <b>TOTAL CAPÍTULO C01 Movimiento de tierras.....</b>                                                                                                                                                           |       |       |       |      |  |  |          |                |



**CAPÍTULO C03 Estructuras de hormigón**

**SUBCAPÍTULO C03.1 Pared prefabricada de hormigón**

|                 |                                                                                                                                                                                                                     |       |       |      |      |        |        |                  |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------|------|--------|--------|------------------|
| <b>D05GC718</b> | <b>M2 PANEL CERRAM. 20cm. HORM+AISLAM.</b>                                                                                                                                                                          |       |       |      |      |        |        |                  |
| 3.001           | M2. Panel de cerramiento con terminación hormigón de 20 cms. de espesor y 1 m. de anchura, dotado de aislamiento con un coeficiente de transmisión térmica de 0,62, incluso colocación en naves con autogrúa móvil. |       |       |      |      |        |        |                  |
|                 | Nave de destete                                                                                                                                                                                                     | 22,00 | 6,12  | 0,20 | 3,00 | 80,78  |        |                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | 22,00 | 6,22  | 0,20 | 5,26 | 143,96 |        |                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | 2,00  | 2,70  | 0,20 | 3,00 | 3,24   |        |                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | 2,00  | 94,52 | 0,20 | 1,00 | 37,81  |        |                  |
|                 | Nave de partos                                                                                                                                                                                                      | 18,00 | 10,57 | 0,20 | 3,00 | 114,16 |        |                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | 4,00  | 35,70 | 0,20 | 5,21 | 148,80 |        |                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | 2,00  | 18,60 | 0,20 | 5,21 | 38,76  |        |                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | 2,00  | 85,00 | 0,20 | 1,00 | 34,00  |        |                  |
|                 | Nave de gestación confirmada                                                                                                                                                                                        | 16,00 | 9,54  | 0,20 | 3,00 | 91,58  |        |                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | 2,00  | 90,00 | 0,20 | 1,00 | 36,00  |        |                  |
|                 | Nave de gestación cubrición control                                                                                                                                                                                 | 24,00 | 7,05  | 0,20 | 3,00 | 101,52 |        |                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | 2,00  | 99,70 | 0,20 | 1,00 | 39,88  |        |                  |
|                 | Nave de recría                                                                                                                                                                                                      | 10,00 | 9,07  | 0,20 | 3,00 | 54,42  |        |                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | 2,00  | 39,05 | 0,20 | 1,00 | 15,62  |        |                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     |       |       |      |      |        | 940,53 | 43,37 40.790,79  |
|                 | <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C03.1</b>                                                                                                                                                                                      |       |       |      |      |        |        | <b>40.790,79</b> |

**SUBCAPÍTULO C03.2 Sepraciones de corralinas**

|                 |                                                                                                                                                                                                                                            |      |        |      |      |       |        |                 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|------|------|-------|--------|-----------------|
| <b>D05GC890</b> | <b>M2 MONTAJE ELEMENTOS PREF. NAVE S&lt;8 m</b>                                                                                                                                                                                            |      |        |      |      |       |        |                 |
| 3.002           | M2. Montaje de elementos prefabricados de hormigón en naves, como pilares, vigas DELTA, vigas T, canalones H, correas DALLA, etc., todos ellos completamente terminados, para una altura menor de 8.00 m. y menos de 20.00 m. de luz ejes. |      |        |      |      |       |        |                 |
|                 | Nave de destete                                                                                                                                                                                                                            | 1,00 | 975,60 | 0,10 | 1,00 | 97,56 |        |                 |
|                 | Nave de gestación confirmada                                                                                                                                                                                                               | 1,00 | 503,00 | 0,10 | 1,00 | 50,30 |        |                 |
|                 | Nave de gestación cubrición control                                                                                                                                                                                                        | 1,00 | 275,18 | 0,10 | 1,00 | 27,52 |        |                 |
|                 | Nave de recría                                                                                                                                                                                                                             | 1,00 | 165,00 | 0,10 | 1,00 | 16,50 |        |                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                            |      |        |      |      |       | 191,88 | 6,39 1.226,11   |
|                 | <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C03.2</b>                                                                                                                                                                                                             |      |        |      |      |       |        | <b>1.226,11</b> |

**TOTAL CAPITULO C03 Estructuras de hormigón. .... 42.016,90**





**CAPÍTULO C07 Instalación eléctrica**

**SUBCAPÍTULO C07.1 Apoyo de conversión protección granja**

|                                      |                                                                                                                                                                                                |      |      |      |          |                 |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|----------|-----------------|
| CU33<br>7.001                        | Ud APOYO METÁLICO C2000/14                                                                                                                                                                     | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1.886,34 | 1.886,34        |
| CU03<br>7.002                        | Ud CADENA DE AMARRE 20KV                                                                                                                                                                       | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 71,16    | 426,96          |
| CU04<br>7.003                        | Ud CRUCETA RECTA                                                                                                                                                                               | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 225,36   | 225,36          |
| AL01<br>7.004                        | Ud SOPORTE SECCIONADORES                                                                                                                                                                       | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 167,96   | 167,96          |
| AL02<br>7.005                        | Ud SECCIONADORES 24KV 400A                                                                                                                                                                     | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 186,14   | 558,42          |
| D27GC001<br>7.006                    | Ud TOMA DE TIERRA (PLACA)<br>Ud. Toma tierra con placa galvanizada de 500x500x3 mm., cable de cobre desnudo de 1x35 mm <sup>2</sup> . conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 112,21   | 112,21          |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C07.1 .....</b> |                                                                                                                                                                                                |      |      |      |          | <b>3.377,25</b> |

**SUBCAPÍTULO C07.2 Conductor aérea de M. T.**

|                                      |                    |       |       |       |      |              |
|--------------------------------------|--------------------|-------|-------|-------|------|--------------|
| AL31<br>7.007                        | Ud CONDUCTOR LA-56 | 12,00 | 12,00 | 12,00 | 6,08 | 72,96        |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C07.2 .....</b> |                    |       |       |       |      | <b>72,96</b> |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

**SUBCAPÍTULO C07.3 Línea subterránea de M.T.**

|                                      |                                            |        |        |        |       |                  |
|--------------------------------------|--------------------------------------------|--------|--------|--------|-------|------------------|
| CU13<br>7.008                        | Mt LINEA CONDUCTORA 12/20KV DE 3(1x150)mm2 | 825,00 | 825,00 | 825,00 | 21,75 | 17.943,75        |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C07.3 .....</b> |                                            |        |        |        |       | <b>17.943,75</b> |

**SUBCAPÍTULO C07.4 Centro de Transformación 1 x 125KVAS**

|               |                                                |      |      |      |           |           |
|---------------|------------------------------------------------|------|------|------|-----------|-----------|
| CU14<br>7.009 | Ud EDIFICIO PREFABRICADO DE HORMIGÓN CTA-3B1T  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2.493,16  | 2.493,16  |
| CU15<br>7.010 | Ud CELDAS 1CD + 1CIS + 1M 24KV 400A            | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 10.322,85 | 10.322,85 |
| CU16<br>7.011 | Ud TRANSFORMADOR 125 KVA <sub>s</sub>          | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4.356,15  | 4.356,15  |
| CU17<br>7.012 | Ud CUADRO DE BT CON SECCIONAMIENTO DE 1 SALIDA | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1.049,02  | 1.049,02  |
| CU18<br>7.013 | Ud INTERCONEXIÓN M.T. 20KV CELDA-TAFO          | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 788,51    | 788,51    |
| CU19<br>7.014 | Ud INTERCONEXIÓN B.T. TRAF0-CBT1S              | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 218,32    | 218,32    |
| CU21<br>7.015 | Ud INSTALACIÓN INTERIOR C.T.                   | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 133,37    | 133,37    |
| C22<br>7.016  | Ud INSTALACIÓN DE TIERRAS INTERIORES C.T.      | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 96,60     | 96,60     |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

|                                      |                                                                |      |  |      |  |      |        |                  |  |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------|--|------|--|------|--------|------------------|--|
| <b>C23</b><br>7.017                  | <b>Ud</b> <b>INSTALACIÓN DE TIERRAS EXTERIORES C.T.</b>        |      |  |      |  |      |        |                  |  |
|                                      |                                                                | 1,00 |  | 1,00 |  | 1,00 | 163,06 | 163,06           |  |
| <b>CU24</b><br>7.018                 | <b>Ud</b> <b>INSTALACIÓN DE TIERRAS DE SERVICIO O NEUTRO</b>   |      |  |      |  |      |        |                  |  |
|                                      | cu                                                             | 1,00 |  | 1,00 |  | 1,00 | 107,87 | 107,87           |  |
| <b>CU25</b><br>7.019                 | <b>Ud</b> <b>MATERIAL DE SEGURIDAD INTERIOR C.T.</b>           |      |  |      |  |      |        |                  |  |
|                                      |                                                                | 1,00 |  | 1,00 |  | 1,00 | 119,20 | 119,20           |  |
| <b>CU02</b><br>7.020                 | <b>Ud</b> <b>MEDIDA DE PaT Y TENSIÓN PASO Y CONTACTO EN CT</b> |      |  |      |  |      |        |                  |  |
|                                      | CTC granja                                                     | 1,00 |  | 1,00 |  |      |        |                  |  |
|                                      | Apoto 1N                                                       | 1,00 |  | 1,00 |  |      |        |                  |  |
|                                      | Apoyo 4N                                                       | 1,00 |  | 1,00 |  |      |        |                  |  |
|                                      | Apoyo 5N                                                       | 1,00 |  | 1,00 |  |      |        |                  |  |
|                                      | CT Riego                                                       | 1,00 |  | 1,00 |  |      |        |                  |  |
|                                      |                                                                |      |  |      |  | 5,00 | 217,82 | 1.089,10         |  |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C07.4 .....</b> |                                                                |      |  |      |  |      |        | <b>20.937,21</b> |  |

**SUBCAPÍTULO C07.5 Obra civil**

|                          |                                                                                                                                                                                                                |      |      |       |      |          |          |      |          |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-------|------|----------|----------|------|----------|
| <b>D02HF001</b><br>7.021 | <b>M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO</b><br>M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos. | 1,00 | 4,28 | 3,18  | 0,50 | 6,81     |          |      |          |
|                          |                                                                                                                                                                                                                |      |      |       |      |          | 6,81     | 8,05 | 54,82    |
| <b>CU20</b><br>7.022     | <b>Ud</b> <b>CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA CON DOS TUBOS</b>                                                                                                                                                        |      |      |       |      |          |          |      |          |
|                          | Distancia del CT a la granja 1.000,00                                                                                                                                                                          |      |      |       |      | 1.000,00 |          |      |          |
|                          |                                                                                                                                                                                                                |      |      |       |      |          | 1.000,00 | 6,99 | 6.990,00 |
| <b>CU27</b><br>7.023     | <b>Mt</b> <b>CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA CON 3 TUBOS (160 MM.)</b>                                                                                                                                                |      |      |       |      |          |          |      |          |
|                          | Distancia a lo largo de las rves desde la canaliza                                                                                                                                                             |      |      | 86,00 |      | 86,00    |          |      |          |
|                          |                                                                                                                                                                                                                |      |      |       |      |          | 86,00    | 9,49 | 816,14   |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |        |      |      |        |        |        |                   |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|------|------|--------|--------|--------|-------------------|
| <b>D02HF201</b><br>7.024                                 | <b>M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. DURO</b><br>M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia dura, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.                                                                                                                                       | 1,00   | 825,00 | 0,50 | 1,00 | 412,50 |        |        |                   |
|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |        |      |      |        | 412,50 | 10,79  | 4.450,88          |
| <b>D02TF001</b><br>7.025                                 | <b>M3 RELLENO Y COMPAC. MANO S/APORTE</b><br>M3. Relleno, extendido y compactado de tierras propias, por medios manuales, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/regado de las mismas, empleo de pisón manual y p.p. de costes indirectos.                                                                                     | 1,00   | 825,00 | 0,50 | 1,00 | 412,50 |        |        |                   |
|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |        |      |      |        | 412,50 | 21,37  | 8.815,13          |
| <b>D04GA103</b><br>7.026                                 | <b>M3 HORM. HA-25/P/20/IIa Cl. V. M. CENT.</b><br>M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/20/IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20mm., elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostra, i/vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-Cy EHE.               |        |        |      |      |        |        |        |                   |
|                                                          | Canalización LSMT                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,00   | 825,00 | 0,50 | 0,70 | 288,75 |        |        |                   |
|                                                          | Area perimetral CT                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,00   | 5,00   | 3,00 | 0,20 | 3,00   |        |        |                   |
|                                                          | Area perimetral apoyo                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,00   | 1,20   | 1,20 | 0,20 | 0,29   |        |        |                   |
|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |        |      |      |        | 292,04 | 125,79 | 36.735,71         |
| <b>D02TA101</b><br>7.027                                 | <b>M3 RELLENO TIERRAS MECÁN. S/APORT.</b><br>M3. Relleno y extendido de tierras propias, por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.                                                                                                                                                                                 |        |        |      |      |        |        |        |                   |
|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 825,00 | 0,50   | 0,30 |      | 123,75 |        |        |                   |
|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |        |      |      |        | 123,75 | 3,46   | 428,18            |
| <b>D03DA006</b><br>7.028                                 | <b>Ud ARQUETA REGISTRO 63x63x80 cm.</b><br>Ud. Arqueta de registro de 63x63x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5. |        |        |      |      |        |        |        |                   |
|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 17,00  |        |      |      | 17,00  |        |        |                   |
|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |        |      |      |        | 17,00  | 107,55 | 1.828,35          |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C07.5 . . . . .</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |        |      |      |        |        |        | <b>60.119,21</b>  |
| <b>TOTAL CAPÍTULO C07 Instalación eléctrica. . . . .</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |        |      |      |        |        |        | <b>102.450,38</b> |

**CAPÍTULO C08 Instalación de fontanería**

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |       |       |        |          |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|--------|----------|
| D25RA200<br>8.001 | <b>Ud INSTAL. CANA AGUA F-C INOD+LAV.</b><br>Ud. Instalación de red de agua fría y caliente con tubería de hierro galvanizado y red de desagüe de PVC en un aseo con un inodoro de tanque bajo y un lavabo, i/p.p. de red interior, ascendentes y desagües, i/bote sifónico, manguetón hasta bajantes, sin aparatos sanitarios, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua. | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 396,45 | 396,45   |
| D25TX000<br>8.002 | <b>Ud INSTALACIÓN GRIFO DE LATÓN 1/2"</b><br>Ud. Grifo latón boca roscada de 1/2", totalmente instalado.                                                                                                                                                                                                                                                               | 5,00  | 5,00  | 5,00  | 8,50   | 42,50    |
| D25AP003<br>8.003 | <b>Ud CONTADOR DE AGUA FRÍA DE 1"</b><br>Ud. Suministro e instalación de contador de agua fría de 1" en armario o centralización, incluso p.p. de llaves de esfera, grifo de prueba de latón rosca de 1/2", válvula antirretorno y piezas especiales, totalmente montado y en perfecto funcionamiento, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.                          | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 135,38 | 135,38   |
| D25LD050<br>8.004 | <b>Ud LLAVE DE COMPUERTA 1 1/2"</b><br>Ud. Llave compuerta de 1 1/2" de latón roscada, totalmente instalada.                                                                                                                                                                                                                                                           | 74,00 | 74,00 | 74,00 | 18,84  | 1.394,16 |
| D26FD026<br>8.005 | <b>Ud LAV. VICTORIA BLANCO GRIFO TEMP.</b><br>Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria de 52x41 cm. con pedestal en blanco, con grifo temporizador de 1/2" marca Presto 404 o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada y sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalada.                                     | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 111,24 | 222,48   |
| D26VF602<br>8.006 | <b>Ud TOALLERO LAVABO ROCA EMPOTRAR</b><br>Ud. Toallero para lavabo de Roca para empotrar, instalado.                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 32,58  | 65,16    |
| D26VF608<br>8.007 | <b>Ud PORTARROLLOS A EMPOTRAR</b><br>Ud. Portarrollos de Roca para empotrar, instalado.                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 15,17  | 30,34    |
| D26LA001          | <b>Ud INODORO VICTORIA T. ALTO BLANCO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |       |       |        |          |

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |      |      |        |          |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|--------|----------|
| 8.008                                                     | Ud. Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque alto en blanco, con cisterna en plástico, mecanismo, tapa asiento en plástico, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.                                                                                                                                                                                                              | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 149,33 | 298,66   |
| D25AD040<br>8.009                                         | Ud. ACOMETIDA RED 1 1/2"-50 mm. POLIET.<br>Ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 8 m., formada por tubería de polietileno de 1 1/2" y 10 Atm. para uso alimentario serie HERSAJIT de Saenger, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antiretorno de 1 1/2", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2", incluso contador, según CTE/DB-HS 4 suministro de agua. | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 356,99 | 356,99   |
| D25AD020<br>8.010                                         | Ud. ACOMETIDA RED 1"-32 mm. POLIETIL.<br>Ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 8 m., formada por tubería de polietileno de 1" y 10 Atm. para uso alimentario serie HERSAJIT de Saenger, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antiretorno de 1", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón 1/2", incluso contador, según CTE/DB-HS 4 suministro de agua.              | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 197,75 | 197,75   |
| C0811<br>8.011                                            | Ud. Unidad de filtraje e inyección de medicamentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 358,94 | 358,94   |
| D03DA001<br>8.012                                         | Ud. ARQUETA REGISTRO 38x26x50 cm.<br>Ud. Arqueta de registro de 38x26x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, y solera de hormigón HM-20 N/mm <sup>2</sup> y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.                                                                                                                             | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 59,75  | 59,75    |
|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |      |      |        | 3.558,56 |
| <b>TOTAL CAPITULO C08 Instalación de fontanería. ....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |      |      |        |          |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

**CAPÍTULO C09 Seguridad y salud**

**SUBCAPITULO C08.1 Mano de obra y maquinaria**

|                   |                                                                                                                                                                      |       |       |       |       |        |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| D41EA001<br>9.001 | Ud CASCO DE SEGURIDAD<br>Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.                                                                                        | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 3,14  | 31,40  |
| D41EA201<br>9.002 | Ud PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA<br>Ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.                                                  | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 12,68 | 126,80 |
| D41EA210<br>9.003 | Ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS<br>Ud. Pantalla para protección contra partículas con <del>armas</del> de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE. |       |       | 10,00 | 13,65 | 136,50 |
| D41EA220<br>9.004 | Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS<br>Ud. Gafas contra impactos <del>anti soldadura</del> , homologadas CE.                                                                    | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 11,70 | 117,00 |
| D41EA230<br>9.005 | Ud GAFAS ANTIPOLVO<br>Ud. Gafas <del>antipolvo</del> tipo visitante incolora, homologadas CE.                                                                        |       |       | 10,00 | 2,60  | 26,00  |
| D41EA601<br>9.006 | Ud PROTECTORES AUDITIVOS<br>Ud. Protectores auditivos, homologados.                                                                                                  | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 8,13  | 81,30  |
| D41EC001<br>9.007 | Ud MONO DE TRABAJO<br>Ud. Mono de trabajo, homologado CE.                                                                                                            | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 14,25 | 142,50 |
| D41EC010<br>9.008 | Ud IMPERMEABLE<br>Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.                                                                                                         | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 5,18  | 51,80  |
| D41EE012<br>9.009 | Ud PARGUANES LONA/SERRAJE<br>Ud. Par de guantes de lona/ <del>serraje</del> , tipo americano primera calidad, homologado CE.                                         | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 2,73  | 40,95  |

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

|                                |                                                                                                                               |       |       |                 |  |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----------------|--|
| <b>D41EE040</b><br>9.010       | <b>Ud PARMANGUITOS SOLDADOR H.</b><br>Ud. Par de manguitos para soldador al hombro <del>serraje</del> grado A, homologado CE. |       |       |                 |  |
|                                |                                                                                                                               | 15,00 | 11,05 | 165,75          |  |
| <b>D41EE030</b><br>9.011       | <b>Ud PAR GUANTES AISLANTES</b><br>Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.                            |       |       |                 |  |
|                                |                                                                                                                               | 15,00 | 29,25 | 438,75          |  |
| <b>D41EG001</b><br>9.012       | <b>Ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b><br>Ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.                                     |       |       |                 |  |
|                                |                                                                                                                               | 10,00 | 7,96  | 79,60           |  |
| <b>D41EG007</b><br>9.013       | <b>Ud PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD</b><br>Ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.                  |       |       |                 |  |
|                                |                                                                                                                               | 10,00 | 24,82 | 248,20          |  |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C08.1</b> |                                                                                                                               |       |       | <b>1.686,55</b> |  |

**SUBCAPÍTULO C08.2 Materiales a pie de obra**

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                |        |        |       |        |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-------|--------|
| <b>D41GA001</b><br>9.014 | <b>M2 RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS</b><br>M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.                                                                                  | 65,00  | 65,00  |       |        |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                |        | 65,00  | 3,74  | 243,10 |
| <b>D41GA310</b><br>9.015 | <b>Ud TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETA</b><br>Ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonces de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).                  | 6,00   | 6,00   |       |        |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                |        | 6,00   | 10,57 | 63,42  |
| <b>D41GC025</b><br>9.016 | <b>MI MALLA POLIETILENO SEGURIDAD</b><br>MI. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas). | 100,00 | 100,00 |       |        |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                |        | 100,00 | 2,01  | 201,00 |
| <b>D41CA040</b><br>9.017 | <b>Ud CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE</b><br>Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.                       | 4,00   | 4,00   |       |        |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                |        | 4,00   | 21,64 | 86,56  |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EifAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

TOTAL SUBCAPÍTULO C08.2 ..... 594,08

**SUBCAPÍTULO C08.3 Instalaciones de personal para vestuarios y aseos**

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |      |      |               |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|---------------|
| <b>D41AA320</b> | <b>Ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |      |      |               |
| 9.018           | Ud. Mes, de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 120,51        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |      |      | 120,51        |
|                 | <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C08.3 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |      |      | <b>120,51</b> |

**SUBCAPÍTULO C08.4 Medicina preventiva y primeros auxilios**

|                 |                                      |      |      |      |              |
|-----------------|--------------------------------------|------|------|------|--------------|
| <b>D41AG801</b> | <b>Ud BOTIQUIN DE OBRA</b>           |      |      |      |              |
| 9.019           | Ud. Botiquín de obra instalado.      | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 44,14        |
|                 |                                      |      |      |      | 44,14        |
|                 | <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C08.4 .....</b> |      |      |      | <b>44,14</b> |

**TOTAL CAPITULO C09 Seguridad y salud. .... 2.445,28**

Marcos García Barranco.  
 Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
 Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

**CAPÍTULO C010 Instalaciones para los animales**

**SUBCAPÍTULO C101 COMEDEROS**

|                                     |                                                        |        |        |        |        |                  |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|------------------|
| <b>C101A</b><br>10.001              | <b>Ud COMEDERO MATERNIDAD TIPO PLATO PARA LECHONES</b> |        |        |        |        |                  |
|                                     |                                                        | 360,00 | 360,00 | 360,00 | 11,64  | 4.190,40         |
| <b>C101B</b><br>10.002              | <b>Ud COMEDERO ANIMALES SUELOS TIPO TOLVA</b>          |        |        |        |        |                  |
|                                     |                                                        | 220,00 | 220,00 | 220,00 | 78,06  | 17.173,20        |
| <b>C101C</b><br>10.003              | <b>Ud COMEDERO EN CAZOLETA PARA JAULAS</b>             |        |        |        |        |                  |
|                                     |                                                        | 486,00 | 486,00 | 486,00 | 29,08  | 14.132,88        |
| <b>C101D</b><br>10.004              | <b>Ud COMEDERO DE MÁQUINA</b>                          |        |        |        |        |                  |
|                                     |                                                        | 19,00  | 19,00  | 19,00  | 765,74 | 14.549,06        |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C101 .....</b> |                                                        |        |        |        |        | <b>50.045,54</b> |

**SUBCAPÍTULO C102 BEBEDEROS**

|                                     |                                  |          |          |          |       |                  |
|-------------------------------------|----------------------------------|----------|----------|----------|-------|------------------|
| <b>C102A</b><br>10.005              | <b>Ud BEBEDERO TIPO CAZOLETA</b> |          |          |          |       |                  |
|                                     |                                  | 2.284,00 | 2.284,00 | 2.284,00 | 27,10 | 61.896,40        |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C102 .....</b> |                                  |          |          |          |       | <b>61.896,40</b> |

**SUBCAPÍTULO C103 JAULAS**

|                                     |                                                       |        |        |        |        |                   |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| <b>C103A</b><br>10.006              | <b>Ud JAULAS PARA CERDAS EN GESTACIÓN O LACTACIÓN</b> |        |        |        |        |                   |
|                                     | Nave de maternidad                                    | 360,00 | 360,00 |        |        |                   |
|                                     | Nave de gestación cubrición control                   | 486,00 | 486,00 |        |        |                   |
|                                     |                                                       |        |        | 846,00 | 142,26 | 120.351,96        |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C103 .....</b> |                                                       |        |        |        |        | <b>120.351,96</b> |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

**SUBCAPÍTULO C104 REJILLAS**

|                                     |                                     |                                    |       |       |      |          |          |                  |
|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------|-------|------|----------|----------|------------------|
| <b>C104A</b>                        | <b>Ud</b>                           | <b>Rejillas de plástico</b>        |       |       |      |          |          |                  |
| 10.007                              |                                     |                                    |       |       |      |          |          |                  |
|                                     | Nave de destete                     | 2,00                               | 6,05  | 14,10 |      | 170,61   |          |                  |
|                                     |                                     | 6,00                               | 12,05 | 14,10 |      | 1.019,43 |          |                  |
|                                     | Nave de partos                      | 2,00                               | 18,40 | 12,86 |      | 473,25   |          |                  |
|                                     |                                     | 4,00                               | 35,49 | 12,86 |      | 1.825,61 |          |                  |
|                                     |                                     |                                    |       |       |      |          | 3.488,90 | 3,36 11.722,70   |
| <b>C104B</b>                        | <b>Ud</b>                           | <b>Rejillas de hormigón armado</b> |       |       |      |          |          |                  |
| 10.008                              |                                     |                                    |       |       |      |          |          |                  |
|                                     | Nave de gestación confirmada        | 154,00                             | 2,50  | 0,50  |      | 192,50   |          |                  |
|                                     | Nave de gestación cubrición control | 529,00                             |       | 1,50  | 0,55 | 436,43   |          |                  |
|                                     |                                     | 9,00                               | 2,20  | 0,50  |      | 9,90     |          |                  |
|                                     |                                     | 226,00                             | 2,50  | 0,50  |      | 282,50   |          |                  |
|                                     | Nave de recría                      | 70,00                              | 2,00  | 0,50  |      | 70,00    |          |                  |
|                                     |                                     | 304,00                             | 1,80  | 0,50  |      | 273,60   |          |                  |
|                                     |                                     |                                    |       |       |      |          | 1.264,93 | 5,00 6.324,65    |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C104 .....</b> |                                     |                                    |       |       |      |          |          | <b>18.047,35</b> |

**SUBCAPÍTULO C106 SILOS**

|                                     |                                     |                                                                        |       |  |  |        |          |                   |
|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------|--|--|--------|----------|-------------------|
| <b>C106A</b>                        | <b>Ud</b>                           | <b>SILO DE 17.000 KG DE CAPACIDAD PARA EL ALIMENTO DE LOS ANIMALES</b> |       |  |  |        |          |                   |
| 10.009                              |                                     |                                                                        |       |  |  |        |          |                   |
|                                     |                                     | 5,00                                                                   |       |  |  | 5,00   |          |                   |
|                                     |                                     |                                                                        |       |  |  |        | 5,00     | 1.177,68 5.888,40 |
| <b>C106B</b>                        | <b>TUBOS</b>                        |                                                                        |       |  |  |        |          |                   |
| 10.010                              |                                     |                                                                        |       |  |  |        |          |                   |
|                                     | Nave de destete                     | 4,00                                                                   | 70,40 |  |  | 281,60 |          |                   |
|                                     | Nave de partos                      | 4,00                                                                   | 96,58 |  |  | 386,32 |          |                   |
|                                     | Nave de gestación confirmada        | 4,00                                                                   | 77,46 |  |  | 309,84 |          |                   |
|                                     | Nave de gestación cubrición control | 6,00                                                                   | 86,65 |  |  | 519,90 |          |                   |
|                                     | Nave de recría                      | 2,00                                                                   | 45,40 |  |  | 90,80  |          |                   |
|                                     |                                     |                                                                        |       |  |  |        | 1.588,46 | 3,28 5.210,15     |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C106 .....</b> |                                     |                                                                        |       |  |  |        |          | <b>11.098,55</b>  |

**SUBCAPÍTULO C107 DEPOSITO AGUA**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

|              |                                                     |      |  |      |      |                     |
|--------------|-----------------------------------------------------|------|--|------|------|---------------------|
| <b>C107A</b> | <b>Ud DEPÓSITO DE AGUA 35.000 L ABASTECIMIENTO.</b> |      |  |      |      |                     |
| 10.011       |                                                     | 1,00 |  | 1,00 |      |                     |
|              |                                                     |      |  |      | 1,00 | 13.888,74 13.888,74 |
|              | <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C107 .....</b>                 |      |  |      |      | <b>13.888,74</b>    |

**SUBCAPÍTULO C108 VENTILADORES**

|              |                                                        |       |       |       |       |                  |
|--------------|--------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|------------------|
| <b>C108A</b> | <b>Ud VENTILADORES DE 800W ADAPTADOS PARA CHIMENEA</b> |       |       |       |       |                  |
| 10.012       |                                                        |       |       |       |       |                  |
|              | Nave de destete                                        | 22,00 |       | 22,00 |       |                  |
|              | Nave de partos                                         | 30,00 |       | 30,00 |       |                  |
|              | Nave de gestación confirmada                           | 16,00 |       | 16,00 |       |                  |
|              | Nave de gestación cubrición control.                   | 16,00 | 16,00 | 16,00 |       |                  |
|              | Nave de recriá                                         | 4,00  |       | 4,00  |       |                  |
|              |                                                        |       |       |       | 88,00 | 376,42 33.124,96 |
|              | <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C108 .....</b>                    |       |       |       |       | <b>33.124,96</b> |

**SUBCAPÍTULO C109 SISTEMAS DE PEREVENCIÓN DE INCENDIOS**

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |       |       |       |                 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------|
| <b>D34AA006</b> | <b>Ud EXTINT. POLVO ABC 6 Kg. EF 21A-113B</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |       |       |       |                 |
| 10.013          | Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR. |       |       |       |       |                 |
|                 | Nave de destete                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12,00 |       | 12,00 |       |                 |
|                 | Nave de partos                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 18,00 |       | 18,00 |       |                 |
|                 | Nave de gestación confirmada                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 16,00 |       | 16,00 |       |                 |
|                 | Nave de gestación cubrición control                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 16,00 | 16,00 | 16,00 |       |                 |
|                 | Nave de recriá                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8,00  |       | 8,00  |       |                 |
|                 | Vestuarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,00  |       | 1,00  |       |                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |       |       | 71,00 | 46,05 3.269,55  |
| <b>D34FA005</b> | <b>Ud DETECTOR IÓNICO DE HUMOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |       |       |       |                 |
| 10.014          | Ud. Detector iónico de humos estándar, con zócalo intercambiable, indicador de funcionamiento y alarma, con un radio de acción de 60 m2, según CTE/DB-SI 4, certificado AENOR, totalmente instalado i/p.p. de tubos y cableado. totalmente instalado.                                                                        |       |       |       |       |                 |
|                 | Nave de destete                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8,00  |       | 8,00  |       |                 |
|                 | Nave de partos                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10,00 |       | 10,00 |       |                 |
|                 | Nave de gestación confirmada                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10,00 |       | 10,00 |       |                 |
|                 | Nave de gestación cubrición control                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 12,00 | 12,00 | 12,00 |       |                 |
|                 | Nave de recriá                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5,00  |       | 5,00  |       |                 |
|                 | Vestuarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,00  |       | 1,00  |       |                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |       |       | 46,00 | 146,90 6.757,40 |

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

|                                     |                                                                                                                                                                                                                         |       |       |       |                    |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|--------------------|
| <b>D34MA005</b>                     | <b>Ud SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS</b>                                                                                                                                                                             |       |       |       |                    |
| 10.015                              | Ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores....) de 297x210 por una cara en PVC rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4. |       |       |       |                    |
|                                     | Nave de destete                                                                                                                                                                                                         | 12,00 |       | 12,00 |                    |
|                                     | Nave de partos                                                                                                                                                                                                          | 18,00 |       | 18,00 |                    |
|                                     | Nave de gestación confirmada                                                                                                                                                                                            | 16,00 |       | 16,00 |                    |
|                                     | Nave de gestación cubrición control                                                                                                                                                                                     |       | 16,00 |       | 16,00              |
|                                     | Nave de recría                                                                                                                                                                                                          | 8,00  |       | 8,00  |                    |
|                                     | Vestuarios                                                                                                                                                                                                              | 1,00  |       | 1,00  |                    |
|                                     |                                                                                                                                                                                                                         |       |       |       | 71,00 12,64 897,44 |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C109 .....</b> |                                                                                                                                                                                                                         |       |       |       | <b>10.924,39</b>   |

**SUBCAPÍTULO C110 ALUMBRADO**

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |      |       |                        |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------|------------------------|
| <b>D28AA420</b> | <b>Ud LUMINARIA ESTANCA 1x58 W.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |      |       |                        |
| 10.016          | Ud. Luminaria plástica estanca de 1x58 W SYLVANIA con protección IP 65 clase I, cuerpo en poliester reforzado con fibra de vidrio, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor con abatimiento lateral, electrificación con: reactancia, regleta de conexión con toma de tierra, portalámparas.. etc. /lámparas fluorescentes trifásico (alto rendimiento), sistema de cuelgue, replanteo, pequeño material y conexionado.                                                                                                                                                                                   |       |      |       |                        |
|                 | Nave de destete                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 34,00 |      | 34,00 |                        |
|                 | Nave de partos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 72,00 |      | 72,00 |                        |
|                 | Nave de gestación confirmada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 58,00 |      | 58,00 |                        |
|                 | Nave de cubrición control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 52,00 |      | 52,00 |                        |
|                 | Nave de recría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 16,00 |      | 16,00 |                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |      |       | 232,00 47,72 11.071,04 |
| <b>D28EA010</b> | <b>Ud PROYECTOR EXT. INCANDESC. 500 W.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |      |       |                        |
| 10.017          | Ud. Proyector exterior incandescente 500 w., mod. MAZDA CORMORAN IPR-500 ó similar, para fachadas/escaparates/polideportivos, carcasa en fundición de aluminio pintado con posibilidad de rejilla o visera, cristal de seguridad resistente a la temperatura en vidrio templado enmarcado con junta de silicona, grado de protección IP 55/CLASE I, lira en acero galvanizado para fijación y reglaje. optica en aluminio martelé pulido, caja de conexión, precableado, portalámparas, / lámpara incandescente de cuarzo tipo 500w/220v MAZDA IPR 500, replanteo, fijación, pequeño material y conexionado. |       |      |       |                        |
|                 | Nave de destete                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2,00  |      | 2,00  |                        |
|                 | Nave de partos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2,00  |      | 2,00  |                        |
|                 | Nave de gestación confirmada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2,00  |      | 2,00  |                        |
|                 | Nave de gestación cubrición control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       | 2,00 |       | 2,00                   |
|                 | Nave de recría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2,00  |      | 2,00  |                        |
|                 | Vestuarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,00  |      | 1,00  |                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |      |       | 11,00 68,86 757,46     |
| <b>D28AA601</b> | <b>Ud PLAFÓN CIRCULAR 22 W.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |      |       |                        |
| 10.018          | Ud. Luminaria de superficie plafón circular serie 24 Trol opal de 22 w de protección IP 43 clase I, cuerpo de chapa de acero esmaltado color blanco, difusor opal en metacrilato, electrificación con:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |      |       |                        |

Marcos García Barranco.  
 Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
 Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |      |       |                   |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-------|-------------------|
|                           | reactancia, regleta de conexión con toma de tierra, portalámparas..<br>etc, lámparas fluorescentes circular luz fría, sistema de cuelgue,<br>replanteo, pequeño material y conexionado.                                                                                                                                                                                  |      |      |       |                   |
|                           | Nave de destete                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5,00 | 5,00 |       |                   |
|                           | Nave de partos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5,00 | 5,00 |       |                   |
|                           | Nave de gestación confirmada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5,00 | 5,00 | 5,00  |                   |
|                           | Nave de cubrición control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5,00 | 5,00 |       |                   |
|                           | Nave de recría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5,00 | 5,00 |       |                   |
|                           | Vestuario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2,00 | 2,00 |       |                   |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |      | 27,00 | 31,45 849,15      |
| <b>D28AK001</b><br>10.019 | <b>Ud APLIQUE INTERIOR DIFUSA DE 60 W.</b><br>Ud. Aplique decorativo de pared para interior mod. GIOTO OVOIDE<br>de LUMIANCE o similar, lámpara incandescente luz difusa hasta<br>60W/220V, grado de protección IP 44/CLASE I, portalámparas,<br>replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.                                                                     | 1,00 | 1,00 |       |                   |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |      | 1,00  | 60,18 60,18       |
| <b>D28AE601</b><br>10.020 | <b>Ud FOCO BASE HALÓGENO 50 W. B. T.</b><br>Ud. Foco Base Halógeno 50 w. LUMIANCE COOLSPOT ó similar<br>para conexión directa o con adaptador a carril, con protección IP<br>20/CLASE I, con cuerpo metálico lacado al horno con articulación<br>giratoria, lámpara halógena 50 w/12v, transformador, replanteo,<br>sistema de fijación, pequeño material y conexionado. | 1,00 | 1,00 |       |                   |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |      | 1,00  | 99,69 99,69       |
|                           | <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C110 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |      |       | <b>12.837,52</b>  |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |      |       | <b>332.215,41</b> |
|                           | <b>TOTAL CAPITULO C010 Instalaciones para los animales. ....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |      |       | <b>332.215,41</b> |

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EXPLOTACIÓN PORCINA DE 1.500 MADRES DE CRÍA CON SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES EN EL TÉRMINO DE VELAMAZÁN (SORIA).

Documento 5. Presupuesto.

DOCUMENTO 4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

| Código                                        | Capítulo                        |                                                   | Total €             |
|-----------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------|
| C01                                           | Movimiento de tierras           |                                                   | 78.187,38           |
| C02                                           | Cimentaciones                   |                                                   | 211.191,48          |
| C03                                           | Estructuras de hormigón         |                                                   | 42.016,90           |
|                                               | C03.1                           | Pared prefabricada de hormigón                    | 40.790,79           |
|                                               | C03.2                           | Sepraciones de corralinas                         | 1.226,11            |
| C04                                           | Cubierta                        |                                                   | 26.333,61           |
| C05                                           | Carpintería de interior         |                                                   | 205.977,62          |
| C06                                           | Vallado                         |                                                   | 47.446,29           |
| C07                                           | Instalación eléctrica           |                                                   | 102.450,38          |
|                                               | C07.5                           | Obra civil                                        | 60.119,21           |
|                                               | C07.1                           | Apoyo de conversión protección granja             | 3.377,25            |
|                                               | C07.2                           | Conductor aérea de M.T.                           | 72,96               |
|                                               | C07.3                           | Línea subterránea de M.T.                         | 17.943,75           |
|                                               | C07.4                           | Centro de Transformación 1 x 125KVAS              | 20.937,21           |
| C08                                           | Instalación de fontanería       |                                                   | 3.558,56            |
| C09                                           | Seguridad y salud               |                                                   | 2.445,28            |
|                                               | C08.2                           | Materiales a pie de obra                          | 594,08              |
|                                               | C08.3                           | Instalaciones de personal obra vestuarios y aseos | 120,51              |
|                                               | C08.4                           | Medicina preventiva y primeros auxilios           | 44,14               |
|                                               | C08.1                           | Mano de obra y maquinaria                         | 1.686,55            |
| C010                                          | Instalaciones para los animales |                                                   | 332.215,41          |
|                                               | C110                            | ALUMBRADO                                         | 12.837,52           |
|                                               | C101                            | COMEDEROS                                         | 50.045,54           |
|                                               | C102                            | BEBEDEROS                                         | 61.896,40           |
|                                               | C103                            | JAULAS                                            | 120.351,96          |
|                                               | C104                            | REJILLAS                                          | 18.047,35           |
|                                               | C106                            | SILOS                                             | 11.098,55           |
|                                               | C107                            | DEPÓSITO AGUA                                     | 13.888,74           |
|                                               | C108                            | VENTILADORES                                      | 33.124,96           |
|                                               | C109                            | SISTEMAS DE PEREVENCIÓN DE INCENDIOS              | 10.924,39           |
| <b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....</b> |                                 |                                                   | <b>1.051.822,91</b> |

Soria, julio de 2019

Alumno del Grado en Ingeniería Agraria y Energética.

FDO: Marcos García Barranco.

Marcos García Barranco.  
Grado en Ingeniería Agraria y Energética.  
Universidad de Valladolid - EiFAB Soria.