

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL

TÍTULO	EXPLOTACIÓN PORCINA DE CEBO PARA 1976 PLAZAS, T.M. DE ALFAMBRA (TERUEL)
PROMOTOR	 <p>escuela politécnica superior de huesca</p>
AUTOR / ALUMNO	Magín Yago Yago
CONTENIDO	MEMORIA Y ANEJOS PLANOS PLIEGO DE CONDICIONES PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
FECHA	JUNIO DE 2014

DOCUMENTO N° 1

MEMORIA Y ANEXOS

INDICE DE LA MEMORIA

1	MEMORIA DESCRIPTIVA	1
1.1	ANTECEDENTES.....	1
1.2	OBJETO	1
1.3	PROMOTOR	1
1.4	EMPLAZAMIENTO.....	1
1.5	CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA. LINDES. VÍAS DE ACCESO.....	2
1.6	COMPOSICIÓN Y PROGRAMA DE NECESIDADES.....	2
1.7	DATOS URBANÍSTICOS	3
1.8	SUPERFICIES	3
1.9	LEGISLACIÓN Y NORMAS BÁSICAS APLICABLES	4
1.10	JUSTIFICACION DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	5
1.11	RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	5
1.12	REVISIÓN DE PRECIOS.....	5
1.13	PLAZOS DE GARANTÍA.....	6
1.14	DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO.....	6
2	MEMORIA CONSTRUCTIVA	7
2.1	DESCRIPCIÓN	7
2.2	ELEMENTOS QUE INTEGRAN LA EXPLOTACIÓN.....	7
2.2.1	NAVES DE CEBO	7
2.2.1.1	DESCRIPCIÓN	7
2.2.1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	8
2.2.1.3	CIMENTACIÓN	8
2.2.1.4	ESTRUCTURA.....	9
2.2.1.5	CUBIERTA	9
2.2.1.6	CERRAMIENTOS	9
2.2.1.7	DISTRIBUCIÓN.....	9
2.2.1.8	SOLADOS	10
2.2.1.9	CARPINTERÍA	10
2.2.2	NAVE VESTUARIOS-ALMACEN-OFICINA	10
2.2.2.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	10
2.2.2.2	CIMENTACIÓN	11
2.2.2.3	ESTRUCTURA.....	11
2.2.2.4	CUBIERTA	12
2.2.2.5	CERRAMIENTOS	12
2.2.2.6	DISTRIBUCIÓN.....	12
2.2.3	ENFERMERÍA (LAZARETO)	12
2.2.4	BALSA DE PURINES.....	13
2.2.5	DEPÓSITO DE CADAVERES.....	13
2.2.6	ARBOLADO	14
2.2.7	ACCESORIOS VARIOS.....	14
2.3	INSTALACIONES.....	15
2.3.1	ELECTRICIDAD.....	15
2.3.2	FONTANERÍA (AGUA).....	16
2.3.2.1	DESCRIPCIÓN	16

2.3.2.2	NECESIDADES DE AGUA	16
2.3.2.3	CONDUCCIONES DE AGUA.....	17
2.3.3	ALIMENTACIÓN	19
2.3.3.1	DESCRIPCIÓN	19
2.3.3.2	ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN.....	20
2.3.4	VENTILACIÓN	21
2.3.4.1	DESCRIPCIÓN	21
2.3.4.2	CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN EN INVIERNO.....	22
2.3.4.3	CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN EN VERANO.....	22
2.3.4.4	CÁLCULO DE LA SUPERFICIE NECESARIA PARA LA VENTILACIÓN.....	23
2.3.5	SANEAMIENTO (PURINES).....	24
2.3.6	AISLAMIENTO. BALANCE TÉRMICO.....	25
2.3.7	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.....	25
3	MEMORIA DE ACTIVIDAD.....	26
3.1	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD. SISTEMA DE PRODUCCIÓN	26
3.2	CAPACIDAD DE ALOJAMIENTO Y TIPO DE EMPARRILLADO.....	26
3.2.1	CÁLCULO DE CAPACIDAD DE ALOJAMIENTO	26
3.2.2	TIPO DE EMPARRILADO.....	27
3.3	PROGRAMA HIGIENICO-SANITARIO. GESTION DE RESIDUOS	27
3.3.1	INTRODUCCIÓN	27
3.3.2	INFRAESTRUCTURA SANITARIA	28
3.3.3	SEPARACIÓN SANITARIA.....	29
3.3.4	PLAN SANITARIO	29
3.3.5	DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS SANITARIOS GENERADOS POR LA EXPLOTACIÓN.	31
3.3.6	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SANITARIOS	31
3.4	GESTIÓN DE PURINES	31
3.4.1	PRODUCCIÓN.....	31
3.4.2	NECESIDADES DE ALMACENAMIENTO	32
3.4.3	NECESIDADES DE FINCAS DE VERTIDOS DE PURINES	32
3.4.4	USOS DEL ESTIERCOL.....	33
3.4.5	PLAN DE GESTIÓN DEL PURÍN.....	33
3.4.5.1	COMPOSICIÓN MEDIA DEL PURÍN	33
3.4.5.2	NECESIDADES EN NUTRIENTES DE LOS CULTIVOS.....	33
3.4.5.3	CALENDARIO DE PRODUCCIÓN Y APORTES	34
3.4.5.4	CUADRO RESUMEN.....	34
3.5	ELIMINACIÓN DE CADAVERES	35
3.6	REPERCUSIÓN DE LA ACTIVIDAD EN EL MEDIO AMBIENTE	35
3.6.1	EFFECTOS EN EL ENTORNO	35
3.6.2	MEDIDAS CORRECTORAS.....	35
3.7	ESTUDIO DE VIABILIDAD.....	36
3.7.1	INTRODUCCIÓN	36
3.7.2	COBROS.....	36
3.7.3	PAGOS ORDINARIOS.....	37
3.7.4	FINANCIACIÓN	38
3.7.5	VIABILIDAD	38
3.7.6	RATIOS ECONOMICO-FINACIEROS	39

1 **MEMORIA DESCRIPTIVA**

1.1 **ANTECEDENTES**

El siguiente proyecto se redacta como paso previo y necesario para la finalización de los estudios y consecución del título de: "Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural" en la Escuela Politécnica Superior de Huesca, perteneciente a la Universidad de Zaragoza.

Se pretende construir una explotación de cebo de tipo corrido a dos pasillos laterales y en dos naves, sumando un total de 1976 plazas.

Todas las construcciones que integran este proyecto, han sido diseñadas con unas modernas instalaciones para realizar la actividad a la que está destinada, cumpliendo con la normativa que regula la reglamentación de industrias y actividades porcinas, en lo que se refiere a instalaciones, aislamiento y saneamiento.

1.2 **OBJETO**

El objeto de este Proyecto es describir las características técnicas y aportar todos los datos necesarios para la construcción de la explotación citada en el punto anterior, de modo que todo el proceso constructivo quede dentro de las normas de la buena construcción, adoptándose todas las disposiciones legales y normas vigentes para este fin.

Así mismo también se describen las principales características de la actividad a llevar a cabo, como son, sistema de producción, programa sanitario y gestión de purines y cadáveres.

El proyecto se compone de:

- Memoria y Anejos.
- Planos.
- Pliego de Condiciones.
- Presupuesto.

1.3 **PROMOTOR**

En el caso que nos ocupa y dado los fines académicos del presente proyecto, vamos a decir que el promotor es la Escuela Politécnica Superior de Huesca.

1.4 **EMPLAZAMIENTO**

Parcela 17 del Área de expansión ganadera de Alfambra (Teruel).

Datos catastrales: Polígono 19 Parcela 180

Referencia catastral: 44016A019001800000BS

Coordenadas UTM Huso: 30 ETRS89

X = 665093

Y = 4489374

Z = 1.057

1.5 CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA. LINDES. VÍAS DE ACCESO.

La finca donde se va a ubicar la nueva explotación forma parte del Área de Expansión Ganadera que se ha construido en el municipio de Alfambra (Teruel). En concreto es la Nº 1º7 y cuenta con una superficie de 11.698 m². Sus linderos son:

- Norte: Parcela 16 del Área de expansión ganadera
- Sur: Calle del polígono ganadero
- Este: Parcela 181 del Polígono 19
- Oeste: Calle del polígono ganadero

Compuesta por una parcela de forma irregular, de dimensiones variables (ver Planos) en todos sus ejes. Las construcciones ocupan parte del mismo conjunto, tal y como se indica en los planos.

La parcela dista 1.350 m del casco urbano y 1.450 m de la granja porcina más próxima; en el área de expansión ganadera no existe ninguna otra explotación porcina en la actualidad.

El acceso al polígono ganadero se realiza por la Carretera de Santa Eulalia; a la parcela 17 se accede mediante las calles del polígono.

1.6 COMPOSICIÓN Y PROGRAMA DE NECESIDADES.

El programa desarrollado con la nueva construcción se compone de:

- Una nave de dimensiones exteriores 60,40 X 14,40 m, para efectuar la fase de engorde de cerdos a la que está destinada.
- Una nave de dimensiones exteriores 54,40 X 14,40 m, para efectuar la fase de engorde de cerdos a la que está destinada.
- Lazareto (enfermería)
- Vestuarios-oficina-almacén.
- Fosa de purín.
- Fosa de cadáveres.
- Badén de desinfección.
- Vallado perimetral.
- Arbolado de la explotación.

1.7 DATOS URBANÍSTICOS

	Según Normas	Según Proyecto
Superficie mínima parcela		11.698 m ²
Coeficiente de ocupación	80 %	14,84 %
Separación mín. a colindantes	10 m	10,85 m
Distancia suelo urbano	1.000 m	1.350 m
Separación a cauces principales	100 m	>500 m
Separación a cauces secundarios	50 m	>100 m
Separación a caminos rurales	10 m	11 m
Separación mín. a carretera		> 1.500 m
Separación mín. Otras explot.	1.000 m	> 1.350 m

1.8 SUPERFICIES

Cuadro de superficies

Estancias	Superficies
Superficie total de la parcela:	
• Nº 17	11.698 m ²
Superficie de edificaciones existentes:	0 m ²
Superficie edificaciones a realizar:	
• Nave 1 porcino	869,76 m ²
• Nave 2 porcino	783,36 m ²
• Lazareto	27,00 m ²
• Vestuarios-oficina-almacén	56,00 m ²
Total superficies	1.736,12 m²

Coeficiente de Edificabilidad:

$$(1.736,12 \text{ m}^2 / 11.698 \text{ m}^2) \times 100 = 14,84 \% < 80\%$$

1.9 LEGISLACIÓN Y NORMAS BÁSICAS APLICABLES

Para la redacción del presente proyecto se ha considerado todo lo concerniente a las siguientes normativas y leyes:

- Plan General de Ordenación Urbana del Ayuntamiento de Alfambra.
- Normas generales y del planeamiento de la provincia de Teruel, en las que queda referencia de lindes, vías, accesos y coeficientes de ocupación, así como la planeidad adoptada para la construcción.
- Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de Alfambra, donde se adoptan las normas subsidiarias que imperan en este municipio, tales como distancias, coeficientes de ocupación, etc.
- Real Decreto 1048/1994, de 20 de mayo relativo a las normas mínimas de protección de cerdos.
- Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre relativo a las normas mínimas de protección de cerdos.
- R.A.M.I.N.P. de 30 de noviembre de 1961, por el que se regula todos los aspectos técnicos y formales, a tener en cuenta en la construcción de una explotación agropecuaria.
- R.A.M.I.N.P. de 14 de noviembre de 1986, de la Diputación General de Aragón, por el que dicha administración autonómica regula y adapta la normativa existente a tal efecto.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Normas Tecnológicas de la edificación, en cuanto a los aspectos constructivos de materiales y accesorios.
- Normas U.N:E: para la calidad de los materiales que serán colocados en obra.
- Norma Básica de la Edificación contra incendios en los Edificios NBE-CPI-96 del Ministerio de Obras Publicas y Transporte.
- NORMA EHE-08, para el caso de edificaciones con hormigones armados o sin armar, y las piezas prefabricadas de dichos materiales.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, para la sistemática de trabajo en granja.
- Real Decreto 200/1997, de 9 de Diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueban la Directrices parciales Sectoriales sobre Actividades e Instalaciones Ganaderas.
- Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.
- Real Decreto 158/1998, de 1 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la capacidad de las explotaciones porcinas en la Comunidad Autónoma de Aragón.

- Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.
- Ley 6/2001, de 8 de mayo de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de junio de evaluación de impacto ambiental.

1.10 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

En concordancia con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, es aclarado lo siguiente:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata supera la cantidad de 75 millones de ptas (450.759,07 €).
- b) Que la duración estimada se prevé superior a 30 días
- c) Que el volumen de mano de obra estimada es superior a 500 jornales.
- d) Que no se cataloga como obra de túnel, galería, conducción subterránea o presa.

A continuación pasamos a reflejar en el siguiente cuadro resumen las características de nuestro proyecto y las que vienen en la norma::

	Según norma	Según proyecto
Presupuesto	450.759,07 €	585.563,53 €
Duración nº trabajadores	30 días o 20 trabajadores	150 días
Mando de obra	500 jornales	> 500 jornales
Obras especiales	Túneles, galerías, presas.	Naves ganaderas

Según lo expuesto, queda claro que **este proyecto debe de llevar Estudio de Seguridad y Salud.**

1.11 RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.

Asciende el **presupuesto de ejecución material** (sin IVA) a la cantidad de: **CUATROCIENTOS SEIS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS Y CINCUENTA Y OCHO CENTIMOS (406.669,58 €)**

1.12 REVISIÓN DE PRECIOS

Los precios tendrán una validez de 6 meses a partir de la entrega del proyecto.

1.13 PLAZOS DE GARANTÍA

El plazo de garantía se considera de un año a partir de la recepción provisional de las obras, periodo de tiempo considerado suficiente para observar el comportamiento de las obras, en cualquier condición de servicio.

1.14 DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO.

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEXOS.

ANEJO N° 1.- CLIMATOLOGÍA

ANEJO N° 2.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO N° 3.- CALCULOS CONSTRUCTIVOS

ANEJO N° 4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ANEJO N° 5.- PREVENCIÓN DE INCENDIOS

DOCUMENTO Nº 2.- PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº 3.- PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 4.- PLANOS

DOCUMENTO Nº 5.- SEGURIDAD Y SALUD

2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 DESCRIPCIÓN

En este apartado de la memoria vamos a describir y definir todos los elementos que integran la explotación así como las instalaciones necesarias con las que se han dotado para un correcto funcionamiento de la misma.

2.2 ELEMENTOS QUE INTEGRAN LA EXPLOTACIÓN.

La explotación proyectada está compuesta por:

- Una nave de dimensiones exteriores 60,40 X 14,40 m, para efectuar la fase de engorde de cerdos a la que está destinada.
- Una nave de dimensiones exteriores 54,40 X 14,40 m, para efectuar la fase de engorde de cerdos a la que está destinada.
- Lazareto (enfermería)
- Vestuarios-oficina-almacén.
- Fosa de purín.
- Fosa de cadáveres.
- Badén de desinfección.
- Manga cargadora
- Vallado perimetral.
- Arbolado de la explotación.

2.2.1 NAVES DE CEBO

2.2.1.1 DESCRIPCIÓN

La construcción se proyecta en dos naves, de planta rectangular, con estructura de pórticos y dimensiones exteriores de 60,40 x 14,40 m y 54,40 x 14,40 m respectivamente.

Todo lo mencionado se refleja en los planos.

- La altura libre en el alero es de 3,20 m.
- La cubierta vierte a dos aguas, presentando una inclinación del 30 %.
- La distribución interior queda reflejada en el documento: Planos.

Las características de cada una de las naves son las siguientes:

Dimensiones	Nave 1	Nave 2
Anchura exterior (m)	14,40	14,40
Longitud exterior (m)	60,40	54,40
Altura máxima (m)	4,67	4,67
Superficie contruida (m ²)	870,00	783,00
Superficie útil (m ²)	840,00	756,00
Volumen construido (m ³)	3.413,00	3.072,00
Volumen util (m ³)	3.060,00	2.754,00

2.2.1.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se eliminarán las capas de tierra vegetal y de relleno en una profundidad mínima de 10 cm. Se prestará especial atención a la limpieza de terrenos sueltos del fondo de las excavaciones antes de colocar el hormigón de limpieza.

La excavación de tierras realizada para cimentación, se hará a cielo abierto, con medios mecánicos, utilizando una retroexcavadora que cargara las tierras extraídas directamente sobre el camión destinado a su transporte. Dadas las dimensiones de las zanjas a excavar y que el terreno se prevé compacto no se considera necesario realizar taludes.

El transporte se realizará con camión volquete al vertedero más próximo.

2.2.1.3 CIMENTACIÓN

Se ha proyectado una cimentación a base de zapatas aisladas formadas por hormigón armado HA-25/P/40 y acero B-400 S, atadas perimetralmente con riostras. Todas las características tanto de armado como dimensionales quedan reflejadas en el documento: Planos.

Antes de la colocación de las armaduras, tanto en zapata como en vigas riostras, se colocará una capa de hormigón de limpieza fck 5 N/mm². Así mismo las armaduras se colocaran con sus correspondientes separadores que favorezcan el recubrimiento de las mismas por el hormigón.

Las vigas riostras sirven para arriostramiento perimetral de la cimentación y a su vez de sostén para los cerramientos de la nave.

La solera es de hormigón en masa fck 12,5 N/mm² sobre encachado de bolos de 0'10 mts. de espesor medio.

Se construirá un foso interior, formado por paredes de muro de hormigón de 0,50 × 0,30 m, en todo el perímetro de la nave y de 0,50 × 0,15 m, en los interiores.

El resto de detalles se localizan en los planos.

2.2.1.4 ESTRUCTURA

La estructura será a base de pórticos prefabricados de hormigón, con una **luz** de **14 m**, y una separación de los mismos de **6,00 m**, **entre ejes**. Toda la estructura debe estar calculada y homologada (con autorización del MOPT) para 167,50 Kg/m² de carga y sobrecarga.

La estructura de la cubierta estará formada por viguetas pretensadas de hormigón. Dichas viguetas serán del tipo T-18, de **6,00 m** de **longitud**, y estarán separadas entre sí, **transversalmente**, a una distancia de **1.15 m**.

Los pórticos irán reforzados en las uniones de pilares-vigas y en la unión soporte-basa tal y como se detalla en el plano de cimentación.

2.2.1.5 CUBIERTA

La cubierta se proyecta a base de placas de fibrocemento granonda, de color rojo, colocadas mediante gancho, unidos a las correas. Los solapes de las planchas serán de 20 cm, longitudinales y de 10 cm en los transversales. En las cumbreñas y unión con los paramentos laterales se utilizarán piezas especiales, tal y como se detalla en los planos, que suministrará la casa proveedora.

Las placas de cubierta apoyan sobre viguetas de hormigón pretensado, con separación variable, según nave.

En la cumbreña de la nave quedará un caballete de ventilación para facilitar la aireación de la nave.

El resto de detalles se encuentra en el documento: Planos

2.2.1.6 CERRAMIENTOS

Tanto los cerramientos laterales, como los frontales son de bloque crema de hormigón hidrófugo de dimensiones 39 x 19 x 19 cm, tomados con mortero de cemento de dosificación 1:6 que descansarán sobre las vigas de atado de las zapatas.

Con el fin de mejorar la unión de las fábricas con la estructura, se colocará la fábrica introduciéndola dentro de las alas de los soportes, de forma que la fábrica se introduzca en el pilar.

2.2.1.7 DISTRIBUCIÓN

La distribución interior de las naves de cebo, se proyecta en dos pasillos paralelos y equidistantes, con 80 boxes de dimensiones 3 x 3 m para la nave de 60 m de largo y 72 boxes de 3 x 3 m para la de 54 m de largo.

El resto de detalles se proyectarán tal y como aparecen en los planos de distribución de cada una de las naves.

2.2.1.8 SOLADOS

La solera, en cada una de las naves, se proyecta de hormigón de 10cm de espesor, HM-20/P/20, tamaño máx. árido 20mm, elaborado en central. Colocado sobre una capa de zahorra de 5 cm.

El solado de las naves estará constituido por la solera de las mismas, teniendo esta unas condiciones superficiales y de planeidad acorde con el uso que se le va a dar.

2.2.1.9 CARPINTERÍA

PUERTAS

- Puertas exteriores de los módulos, de Poliéster con aislamiento incorporado, y con marco de hierro y una hoja, de dimensiones 1,00 x 2,00 m.
- Puertas interiores de los módulos, de Poliéster con abertura doble en los dos sentidos y a cualquier lado, de dimensiones 1,00 x 2,00 m.

VENTANAS

- Ventanas exteriores, serán de poliéster translúcido de 1,80 x 0,80 m en forma de guillotina para la entrada de aire. El mecanismo de elevación será a base de tornos situados en los extremos de la nave, siendo en total dos, los mecanismos a instalar. Las ventanas se cubrirán con una red de malla no superior a 3 mm, para evitar la entrada de insectos.

2.2.2 NAVE VESTUARIOS-OFCINA-ALMACÉN

Nave de planta rectangular de dimensiones exteriores 8,00 x 7,00 m.

- La altura libre en el alero es de 2,20 m.
- La cubierta vierte a dos aguas, presentando una inclinación del 25 %.
- La distribución interior queda reflejada en el documento: Planos.

Las características de dicha nave son las siguientes:

Dimensiones	Oficina-Almacén
Anchura exterior (m)	7,00
Longitud exterior (m)	8,00
Altura máxima (m)	3,03
Superficie contruida (m ²)	56,00
Superficie útil (m ²)	44,64
Volumen construido (m ³)	146,44
Volumen util (m ³)	116,73

2.2.2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se realizará de la misma forma que el efectuado en las naves cebo.

Se eliminarán las capas de tierra vegetal y de relleno en una profundidad mínima de 10 cm. Se prestará especial atención a la limpieza de terrenos sueltos del fondo de las excavaciones antes de colocar el hormigón de limpieza.

La excavación de tierras realizada para cimentación, se hará a cielo abierto, con medios mecánicos, utilizando una retroexcavadora que cargara las tierras extraídas directamente sobre el camión destinado a su transporte. Dadas las dimensiones de las zanjas a excavar y que el terreno se prevé compacto no se considera necesario realizar taludes.

El transporte se realizará con camión volquete al vertedero más próximo.

2.2.2.2 CIMENTACIÓN

Se ha proyectado una cimentación a base de zapatas aisladas formadas por hormigón armado HA-25/P/40 y acero B-400 S, atadas perimetralmente con riostras. Todas las características tanto de armado como dimensionales quedan reflejadas en el documento: Planos.

Antes de la colocación de las armaduras, tanto en zapata como en vigas riostras, se colocará una capa de hormigón de limpieza $f_{ck} = 5 \text{ N/mm}^2$. Así mismo las armaduras se colocaran con sus correspondientes separadores que favorezcan el recubrimiento de las mismas por el hormigón.

Las vigas riostras sirven para arriostramiento perimetral de la cimentación y a su vez de sostén para los cerramientos de la nave.

La solera es de hormigón en masa $f_{ck} = 12,5 \text{ N/mm}^2$ sobre encachado de bolos de 0'10 mts. de espesor medio.

2.2.2.3 ESTRUCTURA

La estructura es a base de muros de carga fabricados "in situ", con una separación longitudinal y transversal variables. Toda la estructura está calculada y homologada (con autorización del MOPT) para $167,50 \text{ Kg/m}^2$ de carga y sobrecarga.

La estructura de la cubierta está formada por viguetas pretensadas de hormigón. Dichas viguetas son del tipo T-18, de longitud variable, y están separadas entre sí, transversalmente, a una distancia de 1,10 m.

El control de calidad para toda la estructura será NORMAL según la EHE-98 adoptándose los siguientes coeficientes de ponderación:

Localización	Hormigón	Acero	Ejecución
Cimientos	1,5	1,15	1,6
Pilares	1,5	1,10	1,6
Vigas	1,5	1,10	1,6
Correas		----	---

2.2.2.4 CUBIERTA

La cubierta se proyecta a base de placas de fibrocemento granonda, de color rojo, colocadas mediante gancho, unidos a las correas. Los solapes de las planchas serán de 20 cm, longitudinales y de 10 cm en los transversales. En las cembreras y unión con los paramentos laterales se utilizarán piezas especiales, tal y como se detalla en los planos, que suministrará la casa proveedora.

Las placas de cubierta apoyan sobre viguetas de hormigón pretensado, con separación variable, según nave.

El resto de detalles se encuentra en el documento: Planos

2.2.2.5 CERRAMIENTOS

Todo el cerramiento lateral se realiza con bloque crema de hormigón hidrófugo de dimensiones 39 x 19 x 19 cm, tomados con mortero de cemento de dosificación 1:6 que descansarán sobre las vigas de atado de las zapatas.

Con el fin de mejorar la unión de las fábricas con la estructura, se colocará la fábrica introduciéndola dentro de las alas de los soportes, de forma que la fábrica se introduzca en el pilar.

2.2.2.6 DISTRIBUCIÓN

La nave cuenta con las siguientes dependencias: oficina, almacén y vestuarios. El resto de detalles se proyectarán tal y como aparecen en los planos de distribución.

2.2.3 ENFERMERÍA (LAZARETO)

Con la finalidad de poder separar y aislar los animales que queden enfermos o presenten cualquier tipo de anomalía o indicio, se proyecta la construcción de una enfermería ó lazareto.

Se situará en el espacio que separa a los dos naves de cebo y está compuesto por cuatro boxes (2 por cada nave de cebo) de 2,46 x 2,50 m cada uno. La altura libre va desde los 3,23 m en la parte contigua a la nave, a los 2,73 m en el extremo opuesto.

El acceso se realiza sacando los animales al exterior por las puertas de acceso que tiene cada uno de los pasillos de las naves de cebo.

Las características constructivas son las mismas que las empleadas para las naves de cebo:

- Riostra corrida alo largo de todo el murete perimetral.
- Solera de HM-17.5-P/40
- Estructura y cerramiento a base de muro de carga realizado in situ.
- Cubierta a base de perfiles UPN-100 y chapa prelacada de color rojo. Con una pendiente del 20 %.

Todos los detalles se encuentran en el documento Planos.

2.2.4 BALSA DE PURINES

Esta fosa tendrá unas dimensiones útiles de $25 \times 25 \times 2,5$ m. Lo que permitirá almacenar los residuos durante, al menos 90 días de actividad. Se construirán a base de hormigón en masa fck 12,5 N/mm², siendo las paredes de 0,20 m de espesor. Su situación queda reflejada en el documento: Planos.

La fosa será cubierta mediante una capa flotante de arcilla expandida (arlita), cumpliendo con ello la normativa vigente.

El cálculo para la fosa ha sido realizado en base al artículo 5, del Real Decreto 324/2.000 de 3 de marzo, BOE num. 58, publicado el 8 de marzo del 2.000.

Así pues, para los cálculos se utiliza la siguiente tabla:

Tipo de ganado	Estiércol líquido o semilíquido (m³/año)
Cerdos hasta 100 kg	2,15

De lo que se desprende:

<u>Cálculo para 1.976 cerdos.</u>		
Cálculo para 90 días de actividad	Según Norma 324/00	Según Proyecto
Volumen producido (0,5375 m ³ /cerdo)	1.062 m ³	> 1.062 m ³
Volumen de fosas	1.062 m ³	1.562 m ³

La conducción de los purines se realiza desde los canales de deyección, a través del tubo colector de PVC, hasta la fosa séptica.

2.2.5 DEPÓSITO DE CADÁVERES

La fosa séptica de cadáveres, deberá ser impermeabilizada mediante el sellado de juntas de hormigón, de forma que se garantice su estanqueidad. Las características constructivas de ésta fosa de cadáveres son similares a la de la fosa de purines: impermeable y sellada. Formada por solera y paredes de hormigón armado HA-20/P/40, de 15 cms de espesor, con aditivo hidrófugo, y cubierta por una plancha estanca formada por vigueta tipo T-12, bovedilla, rasilla y tapa de PVC o material similar.

Las dimensiones de la fosa son de 4 x 3 x 2,5 m, dando un volumen de 30 m³.

El cálculo para la fosa de cadáveres ha sido realizado en base al artículo 17, del Real Decreto 200/1997 de 9 diciembre del Gobierno de Aragón, publicado el 22 de Diciembre de 1997.

Cálculo para 1.976 cerdos.		
Cálculo para capacidad del 5%.	Según Norma 22/97	Según Proyecto
Nº cerdos/m ³ (80-100 kg)	5	<5
Volumen de fosa	19,76 m ³	30 m ³

Además según el reglamento de la CE 1774/2002 se deberán disponer contenedores para el almacenamiento de cadáveres hasta la recogida de estos por parte de un servicio de recogida de cadáveres autorizado para transportarlo a un centro autorizado para su tratamiento.

En la explotación se dispondrán dos contenedores situados sobre una pequeña solera de Hormigón en masa con el fin de obtener una superficie de fácil limpiado. Los contenedores se situaran en el interior del vallado perimetral junto a la entrada de la nave y el camión de transporte accederá a ellos a través de una puerta colocada para dicho fin, de forma que no será necesario que acceda a la explotación.

2.2.6 ARBOLADO

Con el fin de reducir el impacto visual, se cree conveniente la instauración de una barrera vegetal que mejore el aspecto exterior de la explotación y se armonice con el paisaje de la zona.

Dicha barrera deberá constar de líneas a todos los extremos, salvo la entrada de la explotación. Estas líneas serán creadas por árboles que entornen con el ambiente de páramo de la zona, de la especie *Cupressus Arizónica* o semejante, plantados con un marco de plantación de 1,5 mts.

2.2.7 ACCESORIOS VARIOS

En la entrada de la explotación será construido un badén de desinfección a base de hormigón tipo HM-17,5 de dimensiones 9 X 4.20 X 0.4 metros, para facilitar la limpieza y desinfección de vehículos que pudieran entrar en la nave.

Así mismo, se contará con un arco de aspersión para provocar la desinfección del resto del vehículo.

En la zona central entre las naves junto a llazareto o enfermería se dispondrá una manga de carga para facilitar las tareas de carga y descarga de los animales, operación que se realizara sin acceder al interior de la explotacion, tal como exige la vigente normativa para las explotaciones de nueva construcción, y que se facilitara mediante mangas con puertas de acceso.

Todas las ventanas se cubrirán con red de malla no superior a 3 mm, para evitar, en la medida que se pueda, la entrada de insectos.

Se construirá un vallado perimetral, formado por valla de material galvanizado de rombos entrecruzados de 2 metros de altura, con postes cada 5 metros y uniones reforzadas cada 10 metros y en las esquinas.

2.3 INSTALACIONES

A largo de este punto vamos a describir las instalaciones con las que deben contar los edificios proyectados y que permitirán un buen desarrollo de actividad a llevar a cabo. Las instalaciones descritas son las siguientes:

- Electricidad
- Fontanería (Agua)
- Alimentación
- Ventilación
- Saneamiento (Purines)
- Aislamiento. Balance térmico.
- Protección contra incendios.

2.3.1 ELECTRICIDAD

La energía eléctrica es suministrada por la compañía distribuidora a través de la red existente.

Todos los cálculos y descripciones más completas se encuentran en el anexo correspondiente. A continuación vamos a describir brevemente los elementos que la integran así como la potencia contratada.

En cada nave de cebo:

	Aparato	Potencia (W)
Fuerza	7 Tomas de corriente 2.000W	14.000 W Monofásico
	2 Motores 1.000W (Alimentación)	2.000 W Trifásico
	2 Tomas corriente 8.000W	16.000 W Trifásico
Alumbrado	1 foco LED silos 80W	80 W Monofásico
	40 Bombillas LED 18 W interior	720 W Monofásico

En nave-Almacén:

	Aparato	Potencia (W)
Fuerza	1 Toma corriente 8.000W (Almacén)	8.000 W Trifásico
	4 Tomas corriente 2000W	12.000 W Monofásico
Alumbrado	3 focos LED interior y entradas 80W	240 W Monofásico
	3 Bombillas LED 15 W	45 W Monofásico

Total potencia instalada = 85.885 W

Debemos considerar que nunca se utilizara toda la potencia instalada, ya que la mayoría de las tomas de corriente se instalan para tener un acceso mejor desde cualquier punto de la explotación. Para el cálculo del motor eléctrico que se debe adquirir vamos a considerar que como máximo se utilizan simultáneamente los siguientes aparatos:

- 1 Toma corriente 8.000 W Trifásica
- 1 toma de corriente
- 4 motores alimentación
- Toda la luminaria

$$\text{Potencia} = 8.000 + 2000 + 4000 + 800 + 285 = 15.085 \text{ W} = \mathbf{15,085 \text{ KW}}$$

2.3.2 FONTANERÍA (AGUA)

2.3.2.1 DESCRIPCIÓN

La explotación se encuentra situada en una parcela de un área de expansión ganadera, por lo que cuenta con suministro de agua a través de la red municipal de abastecimiento. La conexión se realiza mediante una arqueta de toma, de la cual sale una tubería hasta el depósito principal, del que por gravedad se distribuye al interior de las naves.

Del depósito, saldrán dos tuberías de polietileno, justamente por debajo de la línea de reparto de pienso para evitar que las posibles fugas de agua provoquen problemas en la línea de alimentación. Sus derivaciones abastecerán cada una de ellas a dos tolvas y dos bebederos. En estas bajantes, se instalarán válvulas de cierre para facilitar las labores de cambio de chupetes.

En el interior de cada nave se colocará un dosificador para cloración y el aporte de medicamentos en el agua.

A la entrada de cada nave instalaremos una llave general de paso de esfera y una válvula anti-retorno de 2".

Además, se instalará un contador para controlar el consumo de agua, de forma que diariamente se pueda saber si hay cambios bruscos en el consumo, lo que supondría cambios en la salud de los animales, además de controlar la rotura de chupetes.

2.3.2.2 NECESIDADES DE AGUA

El cerdo en cebo, cuando la ración de comida está equilibrada y el animal se encuentra en un ambiente térmicamente confortable, bebe alrededor de 2,2-2,5 L/kg de comida. Las necesidades de agua aumentan bajo el efecto de una elevación brusca e importante de la temperatura, el aporte debe suponer entonces 4-5 L/Kg, teniendo en cuenta esto vamos a considerar unas necesidades medias de agua de 3 L/kg de comida.

Por otro lado, el consumo de alimento del cerdo de cebo varía de los 1,3kg de comida/día cuando pesa 18kg, a los 3kg de comida / día cuando pesa 105kg.

Teniendo en cuenta lo anterior, consideramos un consumo de agua por cerdo de 10 L/día.

Volumen máximo para 5 días: (Según RD 94/2009: debe contar con una capacidad de almacenaje de agua igual o superior al consumo medio estimado para un período de 5 días)

Nº animales	Consumo animal / día	Total consumo diario	Consumo en 5 días
1.976 Cerdos	10 litros / día	19.760 litros/día	98.800 litros / 5 días

El depósito es de chapa metálica de 10m de diámetro y 1,5m de altura, lo que nos da una capacidad de 117,81m³, quedando así garantizado el abastecimiento para 5 días.

2.3.2.3 CONDUCCIONES DE AGUA

- TUBERÍA DE LA TOMA AL DEPÓSITO

La arqueta de la toma a la red municipal se encuentra a unos 60m de la explotación.

Cálculo de la sección de la tubería:

El consumo diario estimado en verano es de 10 litros por animal, lo que nos da un consumo total diario de 19.760 litros de agua, es decir, 0,00023 m³/seg.

La velocidad del agua es de 1m/seg.

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = S \text{ (m}^2\text{)} \times V \text{ (m/s)}$$

$$S = \frac{0,000230m^3/seg}{1m/seg} = 0,000230m^2$$

$$S = 2,3 \text{ cm}^2$$

$$S = \pi \cdot r^2 \rightarrow r = 0,855 \text{ cm} = 8,55 \text{ mm}$$

$$D = 17,1 \text{ mm}$$

Se colocara una tubería de PE de Ø 50mm y timbrejo 10atm.

- TUBERÍA DEL DEPÓSITO A EXPLOTACIÓN

El agua llegará del depósito a las naves sin necesidad de bomba ya que se sitúa lo suficientemente alto para que llegue con la presión adecuada.

Como el consumo no se produce en un instante del día, si no que se reparte a lo largo de la jornada, se calculan las conducciones para un gasto que dependerá del gasto máximo que

pueda producirse en la red y lo llamaremos Q y del número de aparatos n a los que se suministra con esa conducción. El coeficiente de simultaneidad k minorara el consumo del conjunto en función del número de aparatos a los que suministraremos agua.

$$q = k \times Q \quad y \quad K = \frac{1}{(n-1)^{0,5}}$$

Respecto a los caudales de las conducciones se adopta en la primaria un valor de 1 m/s.

Esta tubería abastecerá tanto a todos los bebederos como a 4 tomas de agua, dos lavabos, dos duchas y dos WC. Los caudales adoptados serán:

- Bebedero de chupete: 1,5 l/min = 0,025 l/s
- Bebedero de cazoleta: 3 l/min= 0,05 l/s
- Tomas de agua: 0,3 l/s
- Lavabos: 0,1 l/s
- Duchas: 0,1 l/s
- W.C: 0,2 l/s

Lo que supone un gasto máximo de:

- $Q_{nave} = 152$ chupetes de 0,025 l/s + 152 cazoletas de 0,05 l/s + 4 tomas de agua de 0,3l/s = 3,8 + 7,6 + 1,2 = 12,6 l/s
- $Q_{aseo} = 0,2 + 0,2 + 0,4 = 0,8$ l/s
- $Q_{total} = 12,6 + 0,8 = 13,4$ l/s

Para los cálculos se supone que solo está en funcionamiento una toma de limpieza:

$$K = \frac{1}{(n-1)^{0,5}} = \frac{1}{(305-1)^{0,5}} = 0,057$$

$$q = k \times Q = 0,057 \times 13,4 = 0,7638 \text{ l/seg}$$

La sección de la tubería deberá ser de:

$$S = \frac{q}{v} = \frac{0,0007638}{1} = 0,0007638 \text{ m}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{0,0007638}{\pi}} = 0,0156m = 15,6mm \quad \text{Diámetro}= 31,2 \text{ mm}$$

Con estas cifras, se adopta la tubería de polietileno PE Ø 50mm PN6, con Ø interior 42mm.

- TUBERIAS INTERIORES DE LAS NAVES

La instalación interior constará de 2 tuberías de polietileno que recorrerán la nave longitudinalmente y de sus derivaciones. Las dos tuberías serán de polietileno de baja densidad y de diámetro nominal 40mm e irán instaladas a dos metros de altura y justamente por debajo de la línea de reparto del pienso para evitar que las posibles fugas de agua provoquen problemas en la línea de alimentación.

Todas las derivaciones de estas tuberías principales serán de polietileno de baja densidad diámetro nominal 20mm. En estas se colocarán válvulas de cierre para facilitar las labores de cambio de los chupetes.

Para la sustentación de las dos tuberías principales que recorren los pasillos, se aprovecharán los elementos colocados en el sistema de alimentación automático.

Justificación del diámetro utilizado en estas tuberías:

Tomamos una tubería general de distribución interior que abastecerá a 40 celdas donde habrá un bebedero de chupete y otro de cazoleta en cada una de ellas.

- Bebedero de chupete: $1,5 \text{ l/min} = 0,025 \text{ l/s}$
- Bebedero de cazoleta: $3 \text{ l/min} = 0,05 \text{ l/s}$

$$Q = 40 \times 0,025 + 40 \times 0,05 = 1 + 2 = 3 \text{ l/s}$$

Como no todos los bebederos (2 en cada corralina) serán utilizados a la vez, aplicaremos un factor de simultaneidad de 0,25.

$$q = 0,25 \times 3 = 0,75 \text{ l/s}$$

Con la ecuación de continuidad calcularemos la sección a utilizar en esta tubería de distribución, tomando una velocidad de 1 m/s.

$$S = \frac{q}{v} = \frac{0,00075}{1} = 0,00075 \text{ m}^2 = 7,5 \text{ cm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{0,00075}{\pi}} = 0,0154 \text{ m} = 15,4 \text{ mm} \quad \text{Diámetro} = 30,8 \text{ mm}$$

Se colocará una tubería de PE de Ø 40mm y timbraje 6atm.

2.3.3 ALIMENTACIÓN

2.3.3.1 DESCRIPCIÓN

Al objeto de garantizar la alimentación durante diez-quince días, se instalarán 4 silos de 15 Tm cada uno, a razón de 2 por nave.

Nº animales	Media consumo diaria	Consumo diario	Total consumo 14 días
1.976 cerdos	2 Kg/día	3.952 kg/día	55.328 kg/14 días

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. Habrá pues, 2 tubos principales en cada nave, uno por 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 90mm. Los tubos para cada pasillo estarán conectados a los dos silos, de ahí el uso del cajetín de dos salidas. Esto permite utilizar el pienso de cada silo para cualquiera de los dos pasillos.

2.3.3.2 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

- **Silo:** Los silos serán de chapa galvanizada lisa y con unión soldada. Se fijan al suelo mediante pernos a la cimentación. Tendrán capacidad para almacenar el pienso suficiente para el consumo de 14 días, por ello se dispondrá de 4 silos de 18.000kg cada uno.
- **Cono:** Esta pieza sirve para adaptar los diversos tipos de cajetines al silo. Puede ser simple o doble. En nuestro caso será simple.
- **Cajetín:** El cajetín es una pieza metálica, que se coloca debajo del silo. En él cae el pienso y contiene el comienzo del alambre sinfín. Puede tener de una a tres salidas que combinándolo con conos simples o dobles podemos obtener hasta seis líneas de salida por silo. En nuestro caso será un cajetín de dos salidas.
- **Tubo transportador:** Se encarga de llevar el pienso desde el silo hasta los diversos contenedores. Su diámetro vendrá dado por el tiempo en que se desee repartir el pienso. El tubo de reparto será de PVC de diámetro 90mm.
- **Dosificadores:** Son adaptables al diámetro del tubo transportador, con raseta de cierre y trampilla de medicación individuales, paro de doble seguridad por membrana y célula fotoeléctrica.
- **Bajantes:** Facilitan la caída del pienso en las tolvas. Se adaptan al tubo transportador mediante una conexión en T sujetada con bridas. Suponen un incremento en el volumen de pienso almacenado para cada celda. Se instalarán bajantes de PVC diámetro 90mm.
- **Sujeciones:** Los tubos se mantienen en el aire gracias a que están sujetos a un alambre tensor que se estira mediante un tensor de alambres clavado en las paredes.
- **Motor:** Los motores son trifásicos y su potencia será de 1 CV. El motor se conecta con el sinfín mediante un cabezal y se mantiene sujeto con cadenas y alambres tensores al mismo alambre que sujeta el tubo. Al estar situados dentro de los alojamientos, deberá tener la

protección adecuada para trabajar en un local calificado como húmedo. Se situará al final de la línea, estará equipado con un conjunto moto reductor con unidad de control, sensor capacitivo de membrana, tubo de gran diámetro para evitar apelmazamientos y moto reductor compacto construido totalmente en aluminio.

• **Tolvas:** Son tolvas tubulares de PVC de diámetro 300mm, una para cada celda, la cual lleva incorporado un chupete. Incorporan mecanismo de cierre-regulación de caída de pienso situado en la parte posterior de la misma.

2.3.4 VENTILACIÓN

2.3.4.1 DESCRIPCIÓN

En cualquier explotación ganadera es necesaria una correcta ventilación de las instalaciones, ya que con ello conseguimos:

- Aportar el oxígeno necesario para la respiración.
- Eliminar los gases nocivos y el exceso de vapor de agua.
- Disminuir la temperatura ambiental del alojamiento cuando la temperatura exterior del mismo es más baja que la interior.
- Eliminar partículas de polvo y olores.

En nuestra explotación, el sistema de ventilación está compuesto por las ventanas laterales y la cumbre de ventilación con las que cuenta cada nave, de tal manera que vamos a usar u

En nuestra explotación vamos a usar el sistema de ventilación estática, tanto vertical como horizontal, que se basa en la formación de corrientes de aire naturales producidas por diferencias de presión o de temperatura.

Se aprovecharán al máximo estas corrientes de aire mediante la colocación de ventanas en las fachadas principales, por las que entrará el aire fresco que sustituye al aire viciado que sale bien por la apertura que recorre toda la cumbre de las naves (en el caso de la ventilación vertical) o bien por las ventanas de la fachada opuesta (en la ventilación horizontal).

En alojamientos porcinos se establecen dos tipos de ventilación:

- Ventilación de invierno: Para disminuir el exceso de humedad producida por el ganado, además de los gases tóxicos y evitar que descienda la temperatura.
- Ventilación de verano: Consiste en evacuar el calor producido por el ganado, a fin de que la temperatura sea, como máximo, la del exterior.

2.3.4.2 CALCULO DE LA VENTILACIÓN EN INVIERNO

El caudal de aire a evacuar para eliminar el vapor de agua producido por los animales, se calcula de la siguiente forma:

$$V = P / (P_i \cdot P_e)$$

Dónde:

- **V** representa el caudal de aire a renovar expresado en m³/h.
- **P** representa la cantidad de vapor de agua a extraer del alojamiento expresado en g/h. Que es el producto del vapor de agua exhalado por animal alojado por el número de animales alojados. Para cerdos de hasta 105 Kg, **P** = 150 g/h.
- **P_i** representa la humedad absoluta del aire en el interior del alojamiento a la temperatura y humedad relativa óptimas en función del tipo de animal alojado expresada en g de agua por m³ de aire. Para cerdos de hasta 105 Kg, **P_i** = 15,68 g/m³
- **P_e** representa la humedad absoluta del aire en el exterior del alojamiento a la temperatura y humedad relativa ambiental (exterior) expresada en g de agua por m³ de aire. Para cerdos de hasta 105 Kg, **P_e** = 3,44 g/m³

Por tanto:

- **V** = 150/(15,68-3,44) = 12,25 m³/h y animal.
- **En Nave 1:** **V_T** = 12,25 x 1.040 = 12.740 m³/h.
- **En Nave 2:** **V_T** = 12,25 x 936 = 11.466 m³/h.

2.3.4.3 CALCULO DE LA VENTILACIÓN EN VERANO

Para el cálculo de las necesidades del caudal de aire a renovar en verano hay que partir del hecho de que 1m³ de aire absorbe 0,3kcal cuando su temperatura se incrementa 1°C, con lo que si la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior es T_i – T_e, 1 m³ de aire absorberá 0,3 (T_i – T_e) kcal.

El caudal estimado a renovar se calcula:

$$V = A / 0,3 \cdot (T_i - T_e)$$

Dónde:

- **V** es el caudal de aire a renovar en verano (m³/h), que equivale al caudal de aire necesario para absorber el calor sensible producido por los animales.
- **A** es el calor sensible producido por los animales alojados expresado en kcal/h.
- **T_i -T_e** es la diferencia entre la temperatura interior y la exterior, sus valores oscilan entre 2

y 4 dependiendo de la temperatura media en verano en la zona considerada, de manera que cuando ésta es superior a 26 °C se adoptará el menor valor (2), yendo a valores superiores (hasta 4) en zonas menos calurosas

- ◆ $A = 110 \text{ kcal/h}$
- ◆ $T_i - T_e = 3^\circ\text{C}$

Por tanto:

- $V = 110 / (0,3 \cdot 3) = 122,22 \text{ m}^3/\text{h}$ y animal
- En Nave 1: $V_T = 122,22 \times 1.040 = 127.108,8 \text{ m}^3/\text{h}$
- En Nave 2: $V_T = 122,22 \times 936 = 114.397,9 \text{ m}^3/\text{h}$

2.3.4.4 CÁLCULO DE LA SUPERFICIE NECESARIA PARA LA VENTILACIÓN

En este apartado únicamente vamos a calcular la superficie de ventilación necesaria en verano, ya que las necesidades de invierno son considerablemente menores.

Las necesidades de superficie de ventilación serán:

- En Nave 1: $S = 0.000185 \times V = 0.000185 \times 127.108,8 \text{ m}^3/\text{h} = 23,51 \text{ m}^2$.
- En Nave 2: $S = 0.000185 \times V = 0.000185 \times 114.397,9 \text{ m}^3/\text{h} = 21,16 \text{ m}^2$.

Siendo:

- S = Superficie necesaria de ventilación.
- V = Caudal de aire a renovar en verano.

La superficie de ventilación disponible será la suma de las ventanas y del caballote en cumbre:

- En Nave 1:

- Superficie de ventanas proyectadas: 40 ventanas $\times 1,44 \text{ m}^2 / \text{vent.} = 57,60 \text{ m}^2$
- Superficie de la apertura de cumbre: $60 \text{ m} \times 0,20 \text{ m} = 12,00 \text{ m}^2$
- Total Superficie Útil para Ventilación instalada: $69,60 \text{ m}^2$
- Total Superficie Útil para Ventilación necesaria: $23,51 \text{ m}^2$

La solución adoptada es válida.

- En Nave 2:

- Superficie de ventanas proyectadas: 36 ventanas $\times 1,44 \text{ m}^2 / \text{vent.} = 51,84 \text{ m}^2$
- Superficie de la apertura de cumbre: $54 \text{ m} \times 0,20 \text{ m} = 10,80 \text{ m}^2$
- Total Superficie Útil para Ventilación instalada: $62,64 \text{ m}^2$

- Total Superficie Útil para Ventilación necesaria: 21,16 m²

La solución adoptada para el mes más caluroso es válida.

2.3.5 SANEAMIENTO (PURINES)

Esta instalación comienza en la propia nave, debajo del enrrejillado, donde se encuentran los fosas de deyecciones, a partir de allí, el purín irá a desembocar mediante tuberías a la balsa de purines.

Las fosas de las naves no tienen pendiente, ya que está demostrado que su diseño con pendiente mayor al 1% produce la sedimentación de materia sólida en el extremo opuesto a la salida del purín. Dichos fosas están conectados mediante canales de deyección a una tubería de PVC de 315mm que hace de colector, por donde el purín fluye hasta una arqueta de registro. Las arquetas donde se encuentra la apertura de la fosa de deyecciones se colocaran fuera de las naves por si se producen atascos.

La fosa de almacenamiento exterior tiene unas dimensiones útiles de 25 x 25 x 2,5 m. Lo que permitirá almacenar los residuos durante, al menos 120 días de actividad. Se construirán a base de hormigón en masa fck 12,5 N/mm², siendo las paredes de 0,20 m de espesor. Su situación queda reflejada en el documento: Planos.

La fosa será cubierta mediante una capa flotante de arcilla expandida (arlita), cumpliendo con ello la normativa vigente.

El cálculo para la fosa ha sido realizado en base al Decreto 94/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón; que establece una capacidad mínima de la fosa suficiente para almacenar los purines producidos durante 120 días.

Sist. producción	Producción estiércol 120 días (m ³ /plaza)	Capacidad almacenamiento (m ³ / plaza)
Cerdos cebo	0,68	0,75

De lo que se desprende:

<u>Cálculo Volumen de fosas para 1.976 cerdos.</u>	
Según Decreto 94/2009	Según Proyecto
1.482 m ³	1.562 m ³

2.3.6 AISLAMIENTO. BALANCE TÉRMICO.

Se considera una diferencia de temperatura de 25 °C en paredes exteriores, y de 10 °C en paredes interiores para cerramientos, de 7 °C para suelos y de 25 °C para cubiertas.

Las pérdidas de calor en el edificio cerrado se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$Q = S (Km \times Sm \times \Delta tm) = Kcal/hora.$$

Siendo: Km = Transmisión calorífica del material

Sm = Superficie del material.

Δt = Diferencia de temperatura entre interior y exterior.

Coeficientes de aislamientos de materiales que se consideran suficientes para el tipo de actividad a desarrollar.

2.3.7 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

En lo que a protección contra incendios se refiere, es de aplicación la normativa contenida en la Norma Básica de la Edificación NBE-CPI 96, expuesta por RD. 2177/1996, de 4 de octubre.

Todo está desarrollado y especificado en el Anexo Nº 5.

3 MEMORIA DE ACTIVIDAD

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD. SISTEMA DE PRODUCCIÓN.

La actividad a realizar se denomina “crianza de cerdos de engorde”.

El sistema a utilizar es el denominado “todo-dentro, todo-fuera”, donde se intentará traer el lechón en el menor tiempo posible y sacar el cerdo de 100 Kg lo más rápido posible, para después realizar una profunda desinfección a la totalidad de la nave.

Así pues, la temporización del trabajo sería la siguiente:

1. Llegada del lechón entre 17 y 21 Kg de peso, a ser posible de un origen y con el menor tiempo posible de llenado.
2. Alimentación del lechón con un pienso de cambio gradual.
3. Control de anomalías, tanto patológicas (toses,...), como fisiológicas y de confort (cerdos sucios, cerdos que crecen poco,...).
4. Limpieza esporádica de pasillos y otros habitáculos, así como desratizaciones y otras luchas antivectoriales.
5. Vigilancia de los sistemas de alimentación y abastecimiento de agua.
6. Salida de cerdos a matadero, con la mejor uniformidad posible, y en un tiempo relativamente corto.
7. Limpieza y desinfección de todo el recinto, por medio de pistola de presión, con desinfectantes, y vaciado de las fosas de purín a la balsa construida a tal efecto.

Dicho esto, la duración del ciclo puede ser la siguiente:

Fase	Duración(días)	Peso(Kg)
Llegada	3	17-21
Engorde	115	95-105
Salida	7	105
Limpieza	5	
Total	130	
Ciclos/año	2,5-2,8	

3.2 CAPACIDAD DE ALOJAMIENTO Y TIPO DE EMPARRILLADO

3.2.1 CÁLCULO DE CAPACIDAD DE ALOJAMIENTO

Según el Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre relativo a las normas mínimas de protección de cerdos, en su artículo 3, y el Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, que

describen los espacios mínimos en las explotaciones de cerdos, se obtiene el siguiente párrafo:

“0,65 metros cuadrados para cerdos con un peso medio comprendido entre 85 y 110 Kilogramos.”

Así pues, en nuestro caso se deberá de tener en cuenta una superficie de 0,65 m² para realizar los cálculos que resumirán la capacidad de la explotación.

Dichos cálculos son los siguientes:

LOCAL	SUP. UTIL/ BOX	Nº CERDOS/ BOX	Nº BOXES	TOTAL CERDOS
Nave 1	3,00 x 3,00 = 9,00 m ²	13	80	1.040
Nave 2	3,00 x 3,00 = 9,00 m ²	13	72	936
TOTAL PLAZAS				1.976

En total la explotación cuenta con una capacidad de **1.976 plazas**, cumpliendo con ello, la normativa vigente relativa al bienestar animal.

3.2.2 TIPO DE EMPARRILADO

Según el Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre relativo a las normas mínimas de protección de cerdos, en su artículo 3 apartado B, se obtiene el siguiente párrafo:

“B) Cuando se utilicen emparrillados de hormigón para cerdos criados en grupos:

a) La anchura de las aberturas será de un máximo de: para lechones, 11 mm; para cochinos destetados, 14 mm; para cerdos de producción, 18 mm; para cerdas y cerdas jóvenes después de la cubrición, 20 mm.

a) La anchura de las viguetas será de un mínimo de: 50 mm para lechones y cochinos destetados y 80 mm para cerdos de producción, cerdas y cerdas jóvenes después de la cubrición.”

Así pues, la rejilla de hormigón a utilizar deberá cumplir, como mínimo estas características.

La rejilla definida sera compuesta de un slat de hormigón armado de dimensiones 2.0 X 0.39 m, con ranura de 15 mm y pisa de 90 mm cumpliendo con ello, la normativa vigente relativa al bienestar animal.

3.3 PROGRAMA HIGIENICO-SANITARIO. GESTION DE RESIDUOS

3.3.1 INTRODUCCIÓN

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

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

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

3.3.2 INFRAESTRUCTURA SANITARIA

Para el cumplimiento del Real Decreto 94/2009, de 26 de Mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la revisión de las directrices sectoriales sobre actividades e instalaciones ganaderas y de la Ley de Protección Ambiental de Aragón 7/2006 en instalaciones y explotaciones ganaderas se toman las siguientes condiciones mínimas comunes a toda la instalación:

1. Los suelos de todas las dependencias, cubiertas como descubiertas, serán impermeables.
2. Todas las dependencias estarán dotadas de agua corriente para posibilitar su limpieza.
3. Los suelos tendrán la inclinación suficiente para que el agua y sus arrastres resbalen con facilidad.
4. El sistema de tratamiento elegido es la balsa de purines, su capacidad mínima es la suficiente para recoger los purines que se produzcan durante 120 días de actividad.
5. La granja tiene previsto el sistema de eliminación de cadáveres, guardando las condiciones de salubridad exigida por la legislación específica aplicable.
6. Todos los huecos al exterior se cubrirán con red de malla para defensa contra pájaros.
7. En el proyecto constan los planos y proyectos de los elementos sanitarios.
8. La explotación ganadera de porcino se sitúa a una distancia superior a los 100 metros de cauce público o canal, y a 50 metros al menos, de acequias o desagües de riego.
9. Se instalará un vallado perimetral de modo que se evite el acceso incontrolado de personas y animales a la explotación, además de estar el acceso prohibido a toda persona ajena a la explotación. Con esto evitaremos las posibles transmisiones de enfermedades.
10. Se dispondrá de un vado sanitario en el que se realizará una desinfección de todos los vehículos que entren en la explotación, sumergiendo sus ruedas en él. También dispondremos de un sistema a presión para la desinfección del resto del vehículo. La explotación de cebo dispondrá de un libro de visitas donde se anoten todas las entradas que se produzcan, así como el número de las matrículas de los vehículos que hayan entrado en la explotación.
11. En los accesos a la nave de cebo, se dispondrán bandejas con solución desinfectante para el tratamiento del calzado de las personas que acceden a su interior. Además, se dispondrá de vestuario del personal y utillaje de limpieza y manejo para la utilización exclusiva de la explotación.

3.3.3 SEPARACIÓN SANITARIA

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

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

La explotación de cebo que se proyecta al tener una capacidad de 1.976 cerdos (0,12 equivalencia en UGM por cerdo de cebo de 20 a 100 kg); por lo que se encuadra en el grupo segundo con 237,12 UGM.

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

- A más de 1000 metros de explotaciones del grupo primero, segundo y tercero.
- A más de 1000 metros de cualquier casco urbano, zonas de enterramiento de cadáveres, plantas de tratamiento de basuras y estiércoles.
- A más de 2000 metros de explotaciones del grupo especial.
- A más de 3000 metros de centros de concentración.
- A más de 100 metros de las vías públicas importantes, y a más de 25 metros de cualquier otra vía.

3.3.4 PLAN SANITARIO

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

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

A continuación vamos a enumerar una serie de pautas en cuanto a las condiciones de limpieza, desinfección de las instalaciones y manejo propio de los animales a su llegada al cebadero. Éstas son las siguientes:

1. En el momento de su llegada al cebadero se les proporcionará agua “ad libitum” donde se les podrá adicionar un aporte vitamínico a fin de contrarrestar el estrés del viaje si este se hubiera realizado.

2. La incorporación de la alimentación se hará de manera progresiva durante los primeros 3 ó 4 días.
3. Se deben generar lotes homogéneos tanto por número, peso, como sexo de los animales.
4. Vaciado, limpieza y desinfección de los silos y depósitos de agua de manera periódica, a fin de evitar la acumulación de residuos o formaciones de procesos fermentativos que ocasionan problemas sanitarios.
5. El cuidador debe observar frecuentemente a los cerdos, y de modo especial durante el reparto de las comidas, pues es cuando mejor se ve si un cerdo está sano o enfermo y poder así realizar tratamientos prematuros que garanticen el mantenimiento de la sanidad en la totalidad del grupo.
6. Aislamiento de los cerdos: En caso de algún síntoma anormal, un animal que no come, se mantiene al margen del grupo o tiene aspecto triste, debe aislarse y llevarse a la enfermería. En caso que los síntomas sean diferentes a los descritos anteriormente, se debe avisar al veterinario.
7. La limpieza de la granja es continua para evitar malos olores en las proximidades.
8. La descarga del pienso se efectuará desde el exterior de la explotación, de este modo evitaremos la entrada de camiones con el consiguiente riesgo de contagios, ya que este tipo de vehículos, visitan en un mismo día distintas explotaciones.
9. Los movimientos de entrada y salida de animales se efectuarán generalmente desde el exterior por medio de un muelle de carga y son conducidos por unas mangas de manipulación.
En caso de que por algún motivo, la operación de carga o descarga tenga que hacerse desde el interior, el camión deberá pasar obligatoriamente por el vado de desinfección, el cual estará siempre con agua y desinfectante.
10. En referencia a la vacunación y desparasitación de los animales, éstas deben realizarse en los primeros momentos de su entrada al cebadero o en aquellos casos que lo permitan antes de su entrada.
Deberá establecerse un plan de vacunación, elaborado por un veterinario que se encargará también del seguimiento y control del mismo.
Debe destacarse la necesidad de la vacunación frente a aquellas patologías de prevalencia en la explotación a fin de evitar riesgos tanto en la mortalidad de los animales como en el descenso de los niveles productivos y de rendimiento, destacando especialmente patologías respiratorias y digestivas (Rinitis Atrófica, Neumonía enzoótica, PRRS, Mal rojo, etc.) Se destacan también los procesos originados por gérmenes del tipo Pasteurellas, Haemophilus y Micoplasmas.
11. En todo caso se seguirán las indicaciones del veterinario de la empresa integradora.
12. Evitar en lo posible la entrada de personas ajenas a la explotación, y que han estado en contacto con otras explotaciones, tratantes, veterinarios, carniceros, etc. Para ello dispondremos de las bandejas desinfectantes.

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

3.3.5 DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS SANITARIOS GENERADOS POR LA EXPLOTACIÓN.

Los residuos generados quedan encuadrados dentro del grupo III (agujas, envases de vacunas y medicamentos varios, etc..).

Al ser una explotación intensiva en régimen de integración, se contará con un programa sanitario llevado por veterinarios especializados, se generarán ciertos residuos sanitarios que serán gestionados por empresa colaboradora con dicha integradora.

3.3.6 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SANITARIOS.

En concordancia con la Ley 10/1998, de 21 de abril la gestión de los residuos sanitarios quedará de la siguiente manera:

- Los residuos sanitarios se recogerán en bolsas de color rojo de polietileno de 200 galgas según norma UNE 53-147-85.
- Dichas bolsas se introducirán en contenedores de cierre hermético de un solo uso según norma DIN V 30739.
- Los residuos cortantes se recogerán dentro de recipientes impermeables, rígidos y a prueba de punzamiento.
- Las bolsas serán identificadas según ley 110/1998.
- Una vez cerrados los contenedores, sin que pasen más de 12 horas, serán llevados por empresa autorizada que opere en la zona.

3.4 GESTIÓN DE PURINES

3.4.1 PRODUCCIÓN

El ganado porcino alojado sobre rejilla producirá deyecciones líquidas o purín. La alimentación y bebida se presentará en comederos tipo "Monotolva" con bebedero automático incorporado, que permite un gran ahorro de agua y evita derroches de líquido, disminuyendo los volúmenes de purines respecto de los sistemas tradicionales.

Según Real Decreto 324/2000, la producción de total de purines esperada es:

Tipo	Nº animales	M³ purín / año	Total (m³/año)
Cerdos de 20 a 100 kg	1.976	2,15	4.248

Y el contenido en nitrógeno según Real Decreto 324/2000 es:

Tipo	Nº animales	Kg/plaza/año	Total (Kg/año)
Cerdos de 20 a 100 kg	1.976	7,25	14.326

3.4.2 NECESIDADES DE ALMACENAMIENTO

El cálculo para la fosa ha sido realizado en base al Decreto 94/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la revisión de las Directrices sectoriales sobre actividades e instalaciones ganaderas.

Esta fosa tendrá unas dimensiones útiles de 25 x 25 x 2,5 m. Lo que permitirá almacenar los residuos durante, al menos 120 días de actividad. Se construirán a base de hormigón en masa fck 12,5 N/mm², siendo las paredes de 0,20 m de espesor. Su situación queda reflejada en el documento: Planos.

La fosa será cubierta mediante una capa flotante de arcilla expandida (arlita), cumpliendo con ello la normativa vigente.

El cálculo para la fosa ha sido realizado en base al Decreto 94/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón; que establece una capacidad mínima de la fosa suficiente para almacenar los purines producidos durante 120 días.

Sist. producción	Producción estiércol 120 días (m³/plaza)	Capacidad almacenamiento (m³ / plaza)
Cerdos cebo	0,68	0,75

De lo que se desprende:

<u>Cálculo Volumen de fosas para 1.976 cerdos.</u>	
Según Decreto 94/2009	Según Proyecto
1.482 m ³	1.562 m ³

3.4.3 NECESIDADES DE FINCAS DE VERTIDOS DE PURINES.

Según Real Decreto 324/2000, y contando con que el estiércol fluido porcino va a ser depositado en zonas no vulnerables ni de especial protección la cantidad máxima admisible por Ha será de 170 Kg/ha y año para cultivos de secano y 250 Kg/ha y año para cultivos en regadío.

Así, pues:

Tipo	Kg N/Ha/año	Kg N/año	Has/año
Cerdos de 20 a 100 kg.	170	14.326	84,27

De tal manera que para una correcta absorción y degradación de la materia orgánica son necesarias **84,27** Has de terreno.

3.4.4 USOS DEL ESTIERCOL

El estiércol producido por la explotación será acumulado en las fosas de purín construidas a tal efecto, primero en las interiores, para después pasar a las fosas exteriores.

El estiércol, así, acumulado será retirado a intervalos, dependiendo de la época del año y de la rotación de cultivos, para ser vertido en los terrenos agrícolas a los que se ha destinado.

Se transportará por medio de tanque de aspiración hasta las fincas y será vertido por medio de esparcimiento por presión de bombeo. Este líquido será enterrado en un plazo, a las nunca superior 24 horas de la aplicación, con lo que se evitará en lo posible la emisión de malos olores y la emisión de metano y amoniaco a la atmósfera.

Las dosis a aportar, no deberán sobrepasar los límites de nitrógeno por Ha. Todo esto según Real Decreto 324/2000 y 261/96, que regula las aplicaciones de estiércoles como abonado en terrenos de cultivo.

3.4.5 PLAN DE GESTIÓN DEL PURÍN.

3.4.5.1 COMPOSICIÓN MEDIA DEL PURÍN

El purín o estiércol licuado de granja, es un líquido con alta carga orgánica susceptible de contaminar, si su utilización no es correcta. Su concentración depende del tipo de alimentación y el estado fisiológico del animal fundamentalmente.

De modo genérico podemos mostrar la composición media del purín, tal y como aparece en la siguiente tabla:

Elementos principales, Kg. / tonelada.

Hum.(%)	MS	Mat. Mín.	Mat. Org.	N tot	P ₂ O ₅	K ₂ O
75-80	68-81	11-19	55-67	4,3-7,0	3,7-6,0	2,4-6,4

3.4.5.2 NECESIDADES EN NUTRIENTES DE LOS CULTIVOS

En Kgs/Ha	Nitrógeno	P ₂ O ₅	K ₂ O
Cereal secano	170	60	50
Regadío	250	120	120

3.4.5.3 CALENDARIO DE PRODUCCIÓN Y APORTES

Mes	PRODUCCIÓN (m ³ /mes)	RIEGO PURINES
Enero	354	Si
Febrero	“	Si
Marzo	“	Si
Abril	“	No
Mayo	“	No
Junio	“	No/cosecha
Julio	“	Si
Agosto	“	Si
Septiembre	“	Si
Octubre	“	Si
Noviembre	“	Si
Diciembre	“	Si

Necesidades máximas de almacenamiento 1.062 m³, meses de abril, mayo y junio.

Contando con la capacidad exterior (1.562 m³) y la interior, las necesidades quedan ampliamente superadas.

3.4.5.4 CUADRO RESUMEN.

Meses de aporte	9 meses
Producción purín m ³ /año	4.248
Producción N total (Kg)	14.326
Cultivos	Secano
Has terreno necesarias	84.27
Dosis N neto/Ha (kg)	170

Dada la superficie disponible y la autonomía de almacenamiento en las fosas, la eliminación de purines en esta explotación supone una práctica prudente y carente de riesgos si se hace con responsabilidad.

3.5 ELIMINACIÓN DE CADAVERES

Los cadáveres son depositados en la fosa construida a tal efecto.

Dicha fosa se encuentra debidamente impermeabilizada, al objeto de evitar filtraciones, y convenientemente cubierta para evitar la salida de malos olores.

En dicha fosa es aportada cal viva, para acelerar la descomposición de la materia orgánica, en intervalos dependiendo del índice de bajas de la explotación.

3.6 REPERCUSIÓN DE LA ACTIVIDAD EN EL MEDIO AMBIENTE

Si bien conforme a la capacidad de nuestra explotación, menor de 2000 plazas de cebo, no es necesario la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, a continuación vamos a describir brevemente los efectos causados por la explotación en el entorno y una serie de medidas correctoras:

3.6.1 EFECTOS EN EL ENTORNO

-**Situación:** La explotación queda ubicada fuera de suelo urbano, en suelo rural catalogado como no urbanizable, respetándose las distancias contempladas en la legalidad vigente y en la O.M. del Gobierno de Aragón, en la que se establecen las condiciones técnicas, higiénico-sanitarias y medioambientales para la autorización de explotaciones pecuarias.

- **Olores:** Dada la actividad de la explotación, pueden producirse olores exteriores, pero debido a su situación, estos olores no originarán molestias.

- **Vertidos:** No existen vertidos de ningún tipo, ni a la red ni a cauce público

- **Ruidos:** No existen.

- **Potencia Total Instalada:** No existe ningún tipo de potencia instalada.

- **Prevención de incendios:** Se instalarán 4 extintores de polvo polivalente de 6 Kg, 2 para cada nave.

3.6.2 MEDIDAS CORRECTORAS.

La actividad del cebo de ganado porcino está clasificada según el R.A.M.I.N.P. como molesta por malos olores, e insalubre y nociva por ser susceptible de producir enfermedades infecto-contagiosas.

Para minimizar estos posibles efectos se aplicarán las siguientes medidas correctoras:

- EMPLAZAMIENTO

La explotación estará ubicada en suelo no urbanizable.

La distancia de la explotación a la delimitación de suelo urbano más próximo es superior a los 1.300 metros.

La distancia de la explotación al cauce fluvial más próximo es de más de 500 m.

Las instalaciones no contarán en ningún caso con conducción alguna de vertido de residuos a los exteriores de la finca.

Únicamente se instalarán conducciones de residuos orgánicos a la fosa de purines.

No hay ninguna granja porcina a una distancia inferior a 1.400 m de la explotación.

- **IMPACTO VISUAL**

Se ha previsto la plantación de arbolado de porte medio y de crecimiento semi-rápido en los alrededores de la explotación, al objeto de aportar armonía a dicha explotación dentro del paisaje donde se encuentra.

- **CONDICIONES HIGIÉNICO-SANITARIAS**

Los suelos de todas las dependencias serán impermeables construidos en hormigón con aditivo impermeabilizante en fosas y partes de posible filtración.

Todas las dependencias estarán dotadas de agua corriente, con el fin de posibilitar su limpieza.

En la entrada de la explotación, un badén de desinfección limpia las ruedas de los vehículos que acceden a ella, gracias a que este badén contiene un líquido desinfectante con lo que se evita cualquier problema de transmisión de enfermedades o contaminaciones, tanto al interior de la citada explotación como al exterior de la misma.

También se colocará un arco de desinfección para el alcance del resto del vehículo y un pediluvio para la desinfección del calzado del personal.

La limpieza de la granja será continuada, para evitar malos olores en las proximidades, facilitada por la instalación de agua corriente.

Todas las ventanas se cubrirán con red de malla no superior a 3 mm, para evitar, en la medida que se pueda, la entrada de insectos y aves.

Como medida de prevención contra incendios se instalarán 4 extintores de 6 Kg de polvo polivalente, que se instalarán junto a las puertas de acceso de las naves.

3.7 ESTUDIO DE VIABILIDAD

3.7.1 INTRODUCCIÓN

La explotación formará parte de una integración vertical, que consiste en que la empresa integradora suministra los animales y los gastos que éstos generan, como pienso, medicamentos e instrumental para administrarlos, y la calificación veterinaria; mientras que el propietario pone el terreno, las instalaciones y corre con los gastos de su conservación, luz, agua y mano de obra. El promotor, por estos servicios, cobra un tanto por animal enviados al matadero.

3.7.2 COBROS

Las empresas integradoras están pagando actualmente una cantidad que oscila entre 13,82 y 15,02 €/cerdo. A esta cantidad hay que añadirle las primas que el ganadero podría llegar a

percibir en el caso de que lograra un buen índice de transformación y un bajo porcentaje de bajas. Para estudio económico no se van a tener en cuenta las primas, puesto que no tienen un valor fijo.

Para realizar los cálculos, hay que tener en cuenta el número de bajas que se producen en cada crianza. En nuestro caso vamos a usar como dato un 2 % de bajas:

$$1.976 - 2 \% \text{ de } 1.976 = 1.976 - 40 = 1.936 \text{ cerdos/cría}$$

$$1.936 \text{ cerdos/cría} \times 2,5 \text{ crías/año} = 4.840 \text{ cerdos/año}$$

Por lo tanto, los cobros anuales serán considerando un precio de 15,02 €/cerdo de:

Cerdos/año	€/cerdo	€/año
4.840	15,02	72.696,80

3.7.3 PAGOS ORDINARIOS

a) Mano de obra

La explotación está pensada como autoempleo para el promotor, por lo que no se considera ninguna contratación.

$$12 \text{ pagas de } 1.500\text{€ brutos} \rightarrow 15.000\text{€/año}$$

b) Agua

Suponemos un consumo medio estimado de 5 litros por cerdo y día, como al año hay 4.840 cerdos, el consumo de agua es de 24.200 litros/año

Considerando un precio de 0,012 €/L

$$24.200 \text{ l/año} \times 0,012\text{€/l} = 290,40 \text{ €/año}$$

c) Electricidad

Se estima el siguiente gasto en energía eléctrica:

- Consumo mensual: $250 \text{ kWh} \times 0,124 \text{ €/kWh} = 31 \text{ €}$
- Potencia contratada: $15,085 \text{ kW} \times 0,115 \text{ €/kW día} \times 30 \text{ días} = 52,04 \text{ €}$
- Impuesto eléctrico: 4,864 % sobre 83,04 € = 4,03 €
- Total electricidad: 87,07 € (sin IVA); 105,35 €/mes , iva incluido.
- Gasto anual total: $105,35 \text{ €/mes} \times 12 \text{ meses} = 1264,20 \text{ €/año}$

d) Gastos generales

Se considera una partida de 2.000 €/año para gastos generales tales como limpieza, mantenimiento, reparaciones, seguros, impuestos, etc.,

El total de gastos ordinarios asciende a 18.554,60 €/año

3.7.4 FINANCIACIÓN

Para la ejecución de este proyecto es necesaria una inversión de 585.563,53 € (presupuesto de ejecución por contrata). Para hacer frente a esta inversión, se solicitará un préstamo hipotecario de 350.000€, con una amortización de 15 años y un interés del 4,5%. Esto implica un pago financiero de 32.129 €/año en concepto de pagos financieros.

3.7.5 VIABILIDAD

Se va a hacer un estudio económico para una vida útil de 25 años de la explotación, y se considera una tasa de actualización de 6 %. En la siguiente tabla aparece un resumen de todos los cobros y pagos, así como los rendimientos que se van a obtener en estos años.

Año	Ingresos anuales	Gastos anuales	Devolucion prestamo	Flujo anual
0				-585.563,53
1	72.696,80	18.554,60	32.129,00	22.013,20
2	72.696,80	18.554,60	32.129,00	22.013,20
3	72.696,80	18.554,60	32.129,00	22.013,20
4	72.696,80	18.554,60	32.129,00	22.013,20
5	72.696,80	18.554,60	32.129,00	22.013,20
6	72.696,80	18.554,60	32.129,00	22.013,20
7	72.696,80	18.554,60	32.129,00	22.013,20
8	72.696,80	18.554,60	32.129,00	22.013,20
9	72.696,80	18.554,60	32.129,00	22.013,20
10	72.696,80	18.554,60	32.129,00	22.013,20
11	72.696,80	18.554,60	32.129,00	22.013,20
12	72.696,80	18.554,60	32.129,00	22.013,20
13	72.696,80	18.554,60	32.129,00	22.013,20
14	72.696,80	18.554,60	32.129,00	22.013,20
15	72.696,80	18.554,60	32.129,00	22.013,20
16	72.696,80	18.554,60		54.142,20
17	72.696,80	18.554,60		54.142,20
18	72.696,80	18.554,60		54.142,20
19	72.696,80	18.554,60		54.142,20
20	72.696,80	18.554,60		54.142,20
21	72.696,80	18.554,60		54.142,20
22	72.696,80	18.554,60		54.142,20
23	72.696,80	18.554,60		54.142,20
24	72.696,80	18.554,60		54.142,20
25	72.696,80	18.554,60		54.142,20

3.7.6 **RATIOS ECONOMICO-FINACIEROS**

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

VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El valor Actual Neto (VAN) es un indicador de rentabilidad absoluta. Si el V.A.N. es mayor que cero el proyecto es viable.

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

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

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

RESULTADOS:

Tasa anual	0,06
VAN	622.297,93 €
TIR	3%

Con estos resultados se concluye que la inversión es **RENTABLE**.

Zaragoza, mayo de 2014

Fdo. Magín Yago Yago.

ANEJO N° 1

CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

1 CLIMATOLOGÍA.....1

1 CLIMATOLOGÍA

La zona objeto de estudio se encuentra caracterizada por un clima **Mediterráneo templado fresco ó Mediterráneo continental semiárido**, siendo los valores medios de las variables climáticas los que figuran en el siguiente cuadro:

VARIABLE CLIMATICA	VALOR MEDIO
Temperatura media anual	De 6°C a 12°C
Temperatura media mes más frío	De 2°C a 4°C
Temperatura media mes más cálido	De 16°C a 22°C
Duración media del período de heladas	De 6 a 9 meses
E.T.P media anual	De 550 a 750 mm
Precipitación media anual	De 300 a 550 mm
Déficit medio anual	De 100 a 350 mm
Duración media del período seco	De 2 a 5 meses

Estos valores, junto a las temperaturas extremas, nos definen, según la clasificación agroclimática de Papadakis, unos inviernos tipo **Avena ó Trigo-Avena** y unos veranos tipo **Maíz ó Trigo menos cálido**.

Por lo que respecta al régimen de humedad, los índices de humedad, mensuales y anuales, la lluvia de lavado, la distribución estacional de la pluviometría, etc. Lo definen como **Mediterráneo seco ó Mediterráneo semiárido**, aunque no cumple con uno de los requisitos que se le exige a estos regímenes, que la pluviometría de invierno sea mayor que la de verano.

En la siguiente tabla pueden verse los valores normales de las variables climáticas.

Mes	T	TM	Tm2	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	3.6	9.3	-2.1	17	75	4	2	0	3	22	6	139
Febrero	5.2	11.6	-1.1	14	68	3	3	0	2	18	4	163
Marzo	7.5	14.5	0.4	19	62	4	2	0	2	14	6	210
Abril	9.4	16.2	2.6	36	62	7	2	1	1	7	3	210
Mayo	13.5	20.5	6.5	56	62	8	0	4	1	1	2	250
Junio	17.9	25.7	10.2	43	58	6	0	5	2	0	5	280
Julio	21.6	30.4	12.8	30	52	3	0	5	1	0	11	330
Agosto	21.3	29.7	13.0	40	56	4	0	6	1	0	9	304
Septiembre	17.6	25.2	9.9	36	62	5	0	4	3	0	6	230
Octubre	12.1	18.6	5.7	42	70	6	0	1	4	2	4	183
Noviembre	7.2	13.2	1.2	22	74	4	1	0	4	12	5	146
Diciembre	4.6	9.8	-0.6	20	79	5	2	0	4	18	4	118
Año	11.8	18.7	4.9	373	66	59	11	26	29	94	68	2596

Datos de la estación de Teruel (Lat: 40° 21' 2" N – Lon.: 1° 7' 27" O) entre 1971-2000.

Leyenda

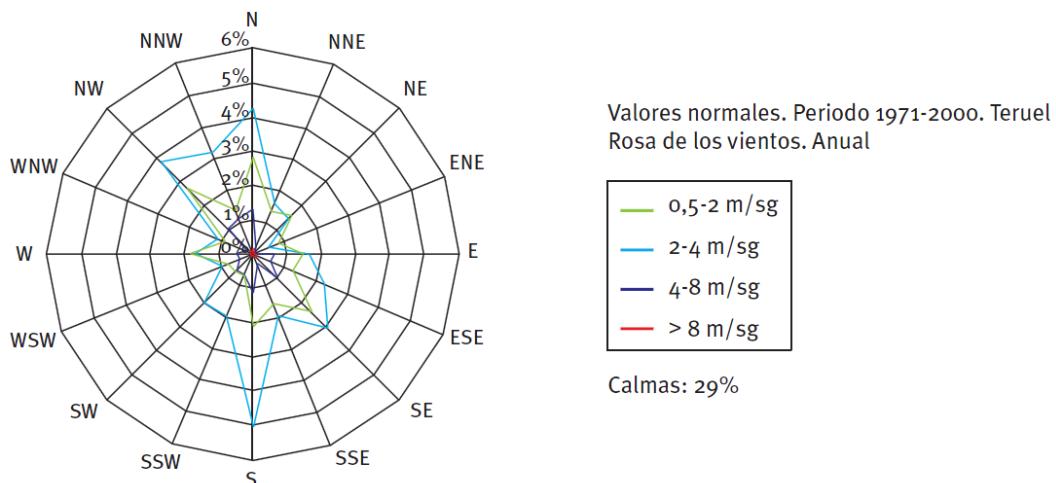
T	Temperatura media mensual/anual (°C)
TM	Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
Tm	Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
R	Precipitación mensual/anual media (mm)
H	Humedad relativa media (%)
DR	Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
DN	Número medio mensual/anual de días de nieve
DT	Número medio mensual/anual de días de tormenta
DF	Número medio mensual/anual de días de niebla
DH	Número medio mensual/anual de días de helada
DD	Número medio mensual/anual de días despejados
I	Número medio mensual/anual de horas de sol

En lo que a vientos se refiere, podemos afirmar que la comarca de Teruel se encuentra entre las zonas menos ventosas de España. El recorrido medio del viento, dato que se utiliza climatológicamente, es de 49.421 kilómetros al año, uno de los más bajos de la red meteorológica. Esto no es óbice para que en determinadas situaciones, como temporales asociados a borrascas profundas o durante las tormentas, se alcancen rachas puntualmente intensas, aunque tampoco en este caso los valores figuran entre los más altos que se han registrado en España.

Se trata de vientos moderados (velocidad media próxima a 2 m/s), destacando los del Norte, Noroeste, Sur y Sureste. No existe una marcada diferenciación estacional si bien en verano disminuyen ostensiblemente las componentes Norte y Noroeste, aumentando ligeramente las del Sur y Sureste. Las calmas vienen a corresponder aproximadamente a 1/3 del período anual.

En la siguiente tabla pueden verse los valores normales de la rosa de los vientos para la estación de Teruel (Lat: 40° 21' 2" N – Lon.: 1° 7' 27" O) entre 1971-2000.

Rosa de los vientos: velocidad media 2,08 m/s



ANEJO N° 2

CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO

INDICE

1	FISIOGRAFIA, GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA	1
2	EDAFOLOGÍA	2
3	HIDROGRAFÍA	2
4	TIPO DE TERRENO Y VALORES FÍSICOS Y MECÁNICOS.	2
5	NIVEL FREÁTICO.	2
6	CONSIDERACIONES GENERALES.....	3

1 FISIOGRAFIA, GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA

La comarca de Teruel se ubica, desde el punto de vista geológico, en la Cordillera Ibérica centro-oriental. Está conformada por grandes macizos mesozoicos, que generalmente aparecen separados por depresiones llenas de materiales terciarios y cuaternarios.

Las fosas del Jiloca y de Alfambra-Teruel son en parte grabens, conjunto de fallas escalonadas cuyo bloque central está hundido con respecto a los laterales. A partir del Mioceno la región fue sometida a estiramientos que dan lugar a fallas responsables de la formación de las fosas terciarias. Las áreas montañosas que las delimitan fueron sometidas durante mucho tiempo a una intensa erosión por la acción de los agentes geológicos externos y sus productos depositados en las áreas deprimidas; como consecuencia se desarrolló un relieve aplanado generalizado, que terminó de elaborarse a principios del Plioceno Superior.

Topográficamente la fosa de Alfambra-Teruel se caracteriza por un relieve medio, suavemente alomado con una escasa pendiente, entre 2 y 5%. La cota media se encuentra próxima a los 1.100 metros. Las formas de relieve que destacan son las plataformas estructurales horizontales. La alternancia de materiales de distinta resistencia a la erosión y la incisión de los cursos fluviales cuaternarios sobre los materiales del Mioceno-Plioceno que rellenan la cuenca ha hecho que se desarrolle un relieve estructural tabular, dominado por muelas y valles en artesa, bordeados por cornisas y taludes de arcillas rojas. Este modelado es típico de una climatología árida. La disposición de los depósitos neógenos es horizontal aunque actualmente, en algunas zonas, están deformados debido a la tectónica posterior. Esta actividad neotectónica se manifiesta durante el Pleistoceno como lo demuestra la deformación de glacis y terrazas y los numerosos epicentros de seísmos que se registran en la actualidad en la zona.

En la zona norte de la fosa, desde Alfambra a Teruel, se observa el relieve más evolucionado, con amplios valles en artesa y cerros testigos, como consecuencia del retroceso de las plataformas. Un buen ejemplo es el cerro testigo de Alfambra coronado por las calizas-margosas de colores blanquecinos y rodeado por una amplia zona de arcillas rojas, de vertientes regularizadas; muchas de estas vertientes presentan un acarcavamiento importante y han sido destruidas parcialmente por incisiones lineales de los torrentes. En la actualidad, en las áreas constituidas por materiales blandos, se desarrollan extensos acarcavamientos que fluyen hacia amplias ramblas de funcionamiento hídrico esporádico.

Otros elementos geomorfológicos muy característicos, desarrollados a lo largo del valle del río Alfambra y Turia, son los sistemas de glacis y las terrazas fluviales, así como los escarpes de fallas del borde de la depresión

2 EDAFOLOGÍA

Según el sistema U.S.D.A., estos suelos se clasifican en su mayoría como INCEPTISOLS, asociados a ENTISOLS y/o ALFISOLS.

Son suelos con perfil A / (B) / C sobre materiales calizos con el horizonte superficial muy poco desarrollado, suelo pardo calizo sobre material no consolidado. El pH entre 7 y 8.

3 HIDROGRAFÍA

La principal arteria fluvial, en la parte septentrional, es el río Alfambra con un cauce amplio. Existen abundantes ramblas y arroyos tributarios de este cauce, que localmente se ha encajado dejando al descubierto las calizas del Jurásico discordantes con los materiales terciarios. El río Alfambra se une al Guadalaviar en la ciudad de Teruel para formar un solo cauce que toma el nombre de río Turia.

El cauce del río se encuentra a unos 3 km de la ubicación de nuestra explotación

4 TIPO DE TERRENO Y VALORES FÍSICOS Y MECÁNICOS.

Se han considerado para este proyecto, a resultas de una inspección visual del terreno y según la caracterización de la zona, en sus condiciones naturales las siguientes determinaciones:

- Suelo magro-arcilloso entremezclado con piedras de pequeñas dimensiones, por lo que se considera una resistencia de 2 kg/cm^2 .

5 NIVEL FREÁTICO.

El nivel freático se halla a una profundidad tal que no afecta al terreno de cimentación.

La dirección Facultativa comprobará la altura del nivel freático antes y durante la realización de la cimentación, tomando las medidas oportunas. Así como deberá estimar, a la vista de los ensayos del terreno definitivos, cual es la tensión admisible y comprobar que ésta es mayor que la considerada en el proyecto procediendo a redimensionar la cimentación en caso contrario.

6 CONSIDERACIONES GENERALES

Se realizarán calicatas con profundidad suficiente para llegar a todas las capas que influyan en los asientos de la obra.

Profundidades mínimas:

- Cimentaciones discontinuas tres veces el ancho mínimo de las zapatas con un mínimo de 3 m.
- Cimentaciones continuas: Vez y media el ancho de la zapata de cimentación.

En terrenos de mala calidad se aumentarán estas profundidades.

En caso de no establecerse son seguridad la composición y respuesta del terreno se realizarán los ensayos precisos, que deben ser programados, ejecutados e interpretado por personal especializado.

La profundidad mínima de cimentación será en cualquier caso de 0'50 m.

La profundidad y el tipo de terreno para asiento de todos los cimientos serán similares.

ANEJO N° 3

CÁLCULOS CONSTRUCTIVOS

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	DEFINICIÓN DEL PROYECTO	1
3	NORMATIVA LEGAL.....	2
4	CÁLCULO DE LAS ACCIONES ACTUANTES SOBRE LA ESTRUCTURA	2
4.1	CÁLCULO DE LAS CORREAS DE CUBIERTA	2
4.2	CÁLCULO DEL PÓRTICO TIPO.....	7
5	CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN.....	13
5.1	CÁLCULO DE ZAPATAS.....	13
5.1.1	DATOS PREVIOS AL CÁLCULO	13
5.1.2	RECUBRIMIENTO.....	13
5.1.3	PREDIMENSIONADO DE LAS ZAPATAS	14
5.1.4	ACCIONES EN LAS ZAPATAS	14
5.1.5	CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DE SU GEOMETRÍA	15
5.1.6	VERIFICACIONES AREALIZAR	15
5.1.7	CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LA ZAPATA	16
5.2	CÁLCULO DE RIOSTRAS	19
5.2.1	CÁLCULO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL	19
5.2.2	CÁLCULO DE LA ARMADURA TRANSVERSAL	19
6	FOSAS DE DEYECCIONES.....	20
7	SILOS.....	21
8	VALLADO PERIMETRAL.....	22
9	CASETA ALMACEN.....	22
10	BADEN DE DESINFECCIÓN	23
11	FOSA DE CADAVERES	23
12	BALSA DE PURINES.....	23

1 INTRODUCCIÓN

En este anejo se realiza una descripción y cálculo de todos los elementos estructurales que componen la explotación.

Para ello nos hemos basado en el “ Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación”, con el objetivo de determinar las acciones existentes sobre los edificios y verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio.

La nueva explotación constará de dos naves, cuyo eje longitudinal tendrá una orientación Noroeste-sureste, con dimensiones interiores de 60 x 14m y 54 x 14 m; la superficie útil es de 840 y 756 m² respectivamente. Además se proyecta la construcción de un edificio destinado a oficina, vestuarios y almacén, que cuenta con unas dimensiones de 7 x 8 m, lo que hace una superficie útil de 56 m².

2 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

La estructura principal proyectada para estas naves será:

- Nave 1: 9 pórticos centrales y 2 hastiales prefabricados de hormigón, de 14 m de luz y situados cada 6 m. La altura será de 3 m en arranque de cubierta y una pendiente del 30%.
- Nave 2: 8 pórticos centrales y 2 hastiales prefabricados de hormigón, de 14 m de luz y situados cada 6 m. La altura será de 3 m en arranque de cubierta y una pendiente del 30%.

En los pórticos, los enlaces de pilares con las zapatas son de tipo articulado y los nudos de unión entre jácenas y pilares son de tipo rígido. El funcionamiento de los nudos ejecutados de esta manera hace que los momentos flectores en extremo de viga sean transmitidos al pilar, el cual quedara sometido a una ley de momentos flectores aunque no reciba acciones en su vano.

La cubierta será de panel tipo sándwich con aislante de poliuretano inyectado y que irá colocada sobre correas prefabricadas de hormigón y fijadas a ellas mediante ganchos. Los paneles tipo sándwich tienen un peso aproximado de 0,40 kN/m². Las correas son 8 vigas pretensadas de hormigón por faldón, colocadas cada 1 metro sobre los pórticos con una longitud de 6 metros. En la coronación de la cubierta se colocara un remate de cumbre de ventilación en toda la longitud de las naves.

La cimentación se realizará a base de hormigón armado HA-25/B/20/IIa. Se prevé realizarla mediante zapatas aisladas y vigas de arriostramiento. Su cálculo y disposición se mostrarán más adelante. El cálculo de los cimientos se ha realizado considerando una tensión admisible del terreno de 2 Kg/cm². Como hormigón de limpieza se utilizará el HM-20.

Todos los cerramientos de fachada serán de mediante bloque cerámico, con aislamiento incorporado y acabado interior fratasado y exterior contra la carbonatación. En los cerramientos longitudinales se dispondrán unas ventanas de 1,80 m de ancho x 0,80 m de altura y en los extremos de los pasillos interiores, como accesos al interior de las naves, se colocarán 4 puertas por nave de 1 x 2 metros.

En cuanto a la carpintería, a lo largo de las fachadas se colocarán las ventanas de medidas anteriormente mencionadas y realizadas en panel de poliéster reforzado con unas guías de aluminio por donde estos deslizan. Serán de accionamiento automático mediante sirgas, poleas y tornos. Todas las ventanas dispondrán de una malla de tela metálica plastificada. Las ventanas de la caseta serán de aluminio y de dimensiones 1 x 1 m. Las puertas de acceso a las naves serán de una hoja y de PVC. El resto de puertas serán de aluminio galvanizado de 2 metros de altura por 1 de anchura con excepción de la puerta de acceso al espacio para tránsito de animales y almacén que será de 2 x 2 m.

3 NORMATIVA LEGAL

Se han seguido las prescripciones que indican las siguientes normas:

- EHE-08 (Instrucción de hormigón estructural).
- CTE-SE-AE (Documento Básico Seguridad Estructural Acciones en la Edificación).
- CTE-SE-C (Documento Básico Seguridad Estructural Cimientos).

4 CÁLCULO DE LAS ACCIONES ACTUANTES SOBRE LA ESTRUCTURA

1.1 CÁLCULO DE LAS CORREAS DE CUBIERTA

Para definir al contratista de la obra el tipo de correas a instalar se calculará el momento flector máximo que deban soportar estas en función de las cargas a considerar sobre las correas de cubierta. Se realizan los cálculos para la nave de mayores dimensiones.

Determinación de las acciones características que actúan sobre las estructuras:

1.- Acciones permanentes.

- **Peso propio** de la correa: 0,64 kN/m
- **Carga permanente** (cubierta): $0,40 \text{ kN/m}^2 \times 1\text{m} = 0,40 \text{ kN/m}$

2.- Acciones variables.

- Sobre cargas de uso

Se considera que la cubierta es únicamente transitable para trabajos de conservación, por lo que para una cubierta con una inclinación inferior a 20° tenemos una carga concentrada de 2 kN (carga uniforme de 1 kN/m^2).

- Sobre cargas de nieve

Se determina mediante la siguiente expresión: $q_n = \mu \times s_k$ donde:

μ : coeficiente de forma de la cubierta. Se toma el valor 1 ya que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve y la cubierta tiene una inclinación del 30%.

s_k : el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal a una altitud de casi 1.100 m según la Tabla E.2 del DB.SE-AE, es de $1,75 \text{ kN/m}^2$.

Entonces $q_n = 1 \times 1,75 = 1,75 \text{ kN/m}^2$

$1,75 \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} = \mathbf{1,75 \text{ kN/m}}$

- Sobre carga de viento

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

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

Siendo:

q_b : la presión dinámica del viento en la zona C de la Fig. D1 DB-SE.AE es $0,42 \text{ kN/m}^2$

c_e : el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción.

Se calcula con la tabla D.2 del DB.SE-AE. El coeficiente de exposición c_e para alturas sobre el terreno, z , no mayores de 200 m, se determina con la expresión:

$$C_e = F (F + 7k)$$

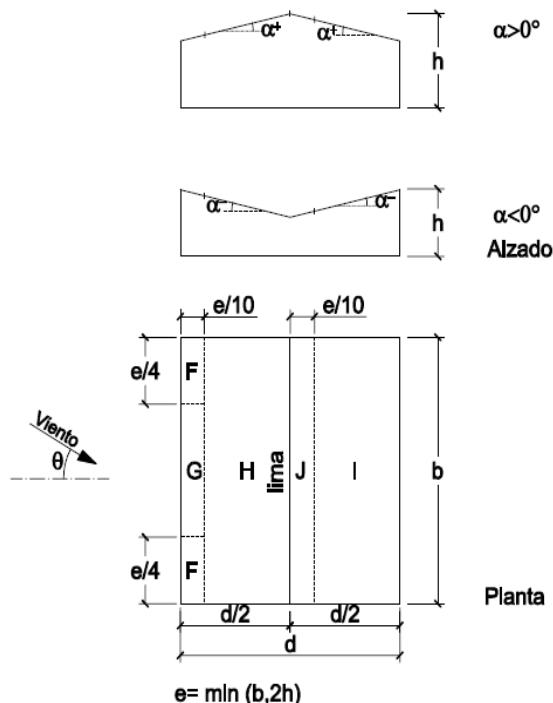
$$F = k \ln (\max(z, Z)/L)$$

Como nos encontramos en un entorno del tipo II, los valores de k , L , y Z son 0,17, 0,01 y 1 m, respectivamente:

$$F = k \ln (\max(z, Z)/L) = 0,17 \times \ln (\max(1,5'1)/0,01) = 1,0598$$

$$C_e = 1,0598 (1,0598 + 7 \times 0,17) = 2,38$$

C_p : Coeficiente de presión exterior o eólico. Depende de la dirección relativa del viento, de la forma del edificio, de la posición del elemento y de su área de influencia. Los coeficientes se calculan interpolando en la “Tabla D.4” del DB SE-AE son los que siguen:



Datos: $b=60,4$ m; $d = 14,40$ m; $h = 5,1$ m; $e= 10,2$ m; Pdte= $16,67^\circ$

Zona	Superficie (m^2)	C_p succión	C_p presión
F	2,601	-1,48	0,1
G	56,406	-0,76	0,25
H	373,272	-0,29	0,22
I	373,272	-0,4	0
J	61,608	-0,94	0

Presión exterior en cubiertas:

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

Presión:

Zona F: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times 0,1 = 0,1237 \text{ kN/m}^2 \times 1\text{m} = \mathbf{0,1237 \text{ kN/m}}$

Zona G: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times 0,25 = 0,3094 \text{ kN/m}^2 \times 1\text{m} = \mathbf{\underline{0,3094 \text{ kN/m}}}$

Zona H: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times 0,22 = 0,2723 \text{ kN/m}^2 \times 1\text{m} = \mathbf{0,2723 \text{ kN/m}}$

Zona I: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times 0 = 0 \text{ kN/m}^2 \times 1\text{m} = \mathbf{0 \text{ kN/m}}$

Zona J: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times 0 = 0 \text{ kN/m}^2 \times 1\text{m} = \mathbf{0 \text{ kN/m}}$

Succión:

Zona F: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times (-1,48) = -1,8316 \text{ kN/m}^2 \times 1\text{m} = \mathbf{\underline{-1,8316 \text{ kN/m}}}$

Zona G: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times (-0,76) = -0,9405 \text{ kN/m}^2 \times 1\text{m} = \mathbf{\underline{-0,9405 \text{ kN/m}}}$

Zona H: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times (-0,29) = -0,3589 \text{ kN/m}^2 \times 1\text{m} = \mathbf{\underline{-0,3589 \text{ kN/m}}}$

Zona I: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times (-0,4) = -0,4950 \text{ kN/m}^2 \times 1\text{m} = \mathbf{\underline{-0,4950 \text{ kN/m}}}$

Zona J: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times (-0,94) = -1,1633 \text{ kN/m}^2 \times 1\text{m} = \mathbf{\underline{-1,1633 \text{ kN/m}}}$

Hipótesis de carga.

En la siguiente tabla podemos ver los resultados para las siguientes hipótesis:

- **Hipótesis 1:** Faldón a barlovento. Nieve con viento a presión.
- **Hipótesis 2:** Faldón a barlovento. Viento a succión con nieve.
- **Hipótesis 3:** Faldón a sotavento. Nieve con viento a presión.
- **Hipótesis 4:** Faldón a sotavento. Viento a succión con nieve.

HIPÓTESIS	ACCIÓN	VALOR ACCIÓN (kN/m)	Coef. Ponderación	Coef. Simultaneidad	ACCIÓN PONDERADA (kN/m)	TOTAL (kN/m)
1	Permanente	1,040	1,35	1	1,404	7,493
	Sob. de uso	2,000	1,50	1	3,000	
	Carga de nieve	1,750	1,50	1	2,625	
	Acción viento	0,309	1,50	1	0,464	
2	Permanente	1,040	0,80	1	0,832	3,709
	Sob. de uso	2,000	1,50	1	3,000	
	Carga de nieve	1,750	1,50	1	2,625	
	Acción viento	-1,832	1,50	1	-2,748	
3	Permanente	1,040	1,35	1	1,404	7,029
	Sob. de uso	2,000	1,50	1	3,000	
	Carga de nieve	1,750	1,50	1	2,625	
	Acción viento	0,000	1,50	1	0,000	
4	Permanente	1,040	0,80	1	0,832	4,717
	Sob. de uso	2,000	1,50	1	3,000	
	Carga de nieve	1,750	1,50	1	2,625	
	Acción viento	-1,160	1,50	1	-1,740	

De esta forma y para la hipótesis más desfavorable obtenemos que: $q = 7,493 \text{ kN/m}$

Las correas se consideran bi-apoyadas, por lo que los esfuerzos resultantes son::

- **Momento flector:** $M = q \times l^2 / 8 = 7,493 \times 6^2 / 8 = 33,72 \text{ kN}\cdot\text{m}$
- **Esfuerzo cortante:** $V = q \times l / 2 = 7,493 \times 6 / 2 = 22,48 \text{ kN}$

Se adoptan correas de hormigón, capaces de soportar un momento flector último de 33,72 kN·m y un esfuerzo cortante de 22,48 kN cada una.

1.2 CÁLCULO DEL PÓRTICO TIPO.

Determinación de las acciones características que actúan sobre la estructura cuando los pórticos se sitúan con una distancia intereje de 6 metros.

1.- Acciones permanentes.

- **Carga permanente (cubierta):** $0,4 \text{ kN/m}^2 \times 6 \text{ m} = 2,4 \text{ kN/m}$

- **Carga permanente (correas):** $0,64 \text{ kN/m} \times 6 \text{ m} / 1\text{m} = 3,84 \text{ kN/m}$

2.- Acciones variables.

- Sobrecargas de uso.

Se considera que la cubierta es únicamente transitable para trabajos de conservación, por lo que para una cubierta con una inclinación inferior a 20° tenemos una carga concentrada de 2 kN/m (carga uniforme de 1 kN/m²).

- Sobrecargas de nieve.

$$q_n = \mu \times s_k$$

Los datos de μ y s_k son idénticos a los usados en el cálculo de las sobrecarga por nieve de las correas en el apartado anterior.

$$q_n = 1 \times 1,75 = 1,75 \text{ kN/m}^2$$

$$1,75 \text{ kN/m}^2 \times 6 \text{ m} = 10,5 \text{ kN/m}$$

- Sobrecargas de viento.

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e puede expresarse como:

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

Siendo:

q_b : la presión dinámica del viento en la zona C de la Fig. D1 DB-SE.AE es 0,52 kN/m²

c_e : el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción.

Se calcula con la tabla D.2 del DB.SE-AE. El coeficiente de exposición c_e para alturas sobre el terreno, z , no mayores de 200 m, se determina con la expresión:

$$C_e = F (F + 7k)$$

$$F = k \ln (\max(z, Z)/L)$$

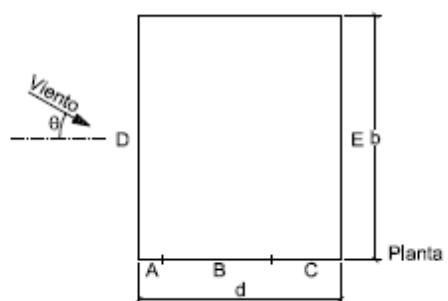
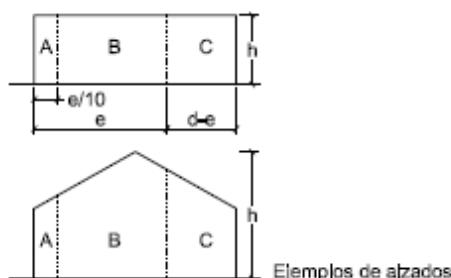
Como nos encontramos en un entorno del tipo II, los valores de k , L , y Z son 0,17, 0,01 y 1 m, respectivamente:

$$F = k \ln (\max(z, Z)/L) = 0,17 \times \ln (\max(1,5'1)/0,01) = 1,0598$$

$$C_e = 1,0598 (1,0598 + 7 \times 0,17) = 2,38$$

C_p: Coeficiente de presión exterior o eólico. Depende de la dirección relativa del viento, de la forma del edificio, de la posición del elemento y de su área de influencia.

Fachadas:



Datos: $b = 60,4\text{m}$; $d = 14,4\text{m}$; $e = \min(b, 2h) = 10,2\text{m}$; $h = 5,1\text{m}$; $h/d = 0,35$

- Fachada a Barlovento (D)

$$SD = 60,40 \times 3 = 181,2 \text{ m}^2$$

$$C_{pe} = 0,71$$

- Fachada a Sotavento (E)

$$SD = 60,40 \times 3 = 181,2 \text{ m}^2$$

$$C_{pe} = -0,33$$

- Fachadas Hastiales (A,B,C)

$$\begin{aligned} SA &= 3,216 \text{ m}^2; C_{pe} = -1,3 \\ SB &= 39,87 \text{ m}^2; C_{pe} = -0,8 \\ SC &= 15,24 \text{ m}^2; C_{pe} = -0,5 \end{aligned}$$

Coeficiente de succión medio = -0,75

Presión exterior en fachadas

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

$$\text{Zonas A,B,C: } q_e = 0,52 \times 2,38 \times -0,75 = \mathbf{-0,928 \text{ kN/m}^2}$$

$$\text{Zona D: } q_e = 0,52 \times 2,38 \times 0,71 = 0,88 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = \mathbf{5,28 \text{ kN/m}}$$

$$\text{Zona E: } q_e = 0,52 \times 2,38 \times -0,33 = -0,41 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = \mathbf{-2,46 \text{ kN/m}}$$

Cubiertas:

Zona	Superficie (m^2)	C_p succión	C_p presión
F	2,601	-1,48	0,1
G	56,406	-0,76	0,25
H	373,272	-0,29	0,22
I	373,272	-0,4	0
J	61,608	-0,94	0

Presión exterior en cubiertas:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

Presión:

Zona F: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times 0,1 = 0,1237 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = 0,7422 \text{ kN/m}$

Zona G: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times 0,25 = 0,3094 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = 1,8564 \text{ kN/m}$

Zona H: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times 0,22 = 0,2723 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = 1,6338 \text{ kN/m}$

Zona I: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times 0 = 0 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = 0 \text{ kN/m}$

Zona J: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times 0 = 0 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = 0 \text{ kN/m}$

Succión:

Zona F: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times (-1,48) = -1,8316 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = -10,989 \text{ kN/m}$

Zona G: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times (-0,76) = -0,9405 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = -5,643 \text{ kN/m}$

Zona H: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times (-0,29) = -0,3589 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = -2,1534 \text{ kN/m}$

Zona I: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times (-0,4) = -0,4950 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = -2,97 \text{ kN/m}$

Zona J: $q_e = 0,52 \times 2,38 \times (-0,94) = -1,1633 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = -6,9798 \text{ kN/m}$

- Acciones térmicas.

Solo existen en elementos continuos de más de 40 m de longitud por lo que en nuestra nave si existen. Por lo tanto se dispondrá de juntas de dilatación cada 30 m para paliar su acción. No obstante la EHE prescribe una armadura mínima en todas las piezas de hormigón para absorber las tensiones normales de tracción debidas a variaciones de temperatura y esa armadura absorbe también las acciones reológicas.

- Acciones reológicas.

La EHE prescribe la armadura mínima necesaria según el tipo de pieza para absorber dichas acciones.

3.- Acciones accidentales.

- Sismo.

La explotación no se encuentra en una zona de acción sísmica.

- Incendio.

Ver CTE-DB-SI.

- Impacto.

La acción e impacto del vehículo desde el exterior del edificio, se considerara donde y cuando lo establezca la ordenanza municipal.

Hipótesis de carga

A continuación se muestran 4 hipótesis en función de la acción del viento y la carga de nieve.

- **Hipótesis 1:** Faldón a barlovento. Nieve con viento a presión.
- **Hipótesis 2:** Faldón a barlovento. Viento a succión con nieve.
- **Hipótesis 3:** Faldón a sotavento. Nieve con viento a presión.
- **Hipótesis 4:** Faldón a sotavento. Viento a succión con nieve.

HIPÓTESIS	ACCIÓN	VALOR ACCIÓN (kN/m)	Coef. Ponderación	Coef. Simultaneidad	ACCIÓN PONDERADA (kN/m)	TOTAL (kN/m)
1	Permanente	6,240	1,35	1	8,424	16,833
	Sob. de uso	2,000	1,50	1	3,000	
	Carga de nieve	1,750	1,50	1	2,625	
	Acción viento	1,856	1,50	1	2,784	
2	Permanente	6,240	0,80	1	4,992	-5,853
	Sob. de uso	2,000	1,50	1	3,000	
	Carga de nieve	1,750	1,50	1	2,625	
	Acción viento	-10,980	1,50	1	-16,470	
3	Permanente	6,240	1,35	1	8,424	14,049
	Sob. de uso	2,000	1,50	1	3,000	
	Carga de nieve	1,750	1,50	1	2,625	
	Acción viento	0,000	1,50	1	0,000	
4	Permanente	6,240	0,80	1	4,992	0,147
	Sob. de uso	2,000	1,50	1	3,000	
	Carga de nieve	1,750	1,50	1	2,625	
	Acción viento	-6,980	1,50	1	-10,470	

Elegimos la hipótesis más desfavorable, es decir, la que se da en el faldón a barlovento con sobrecarga de nieve con viento a presión. Por tanto se calcula la carga tanto en estado

Límite último de rotura (ELU) como en servicio (ELS) que ha de tener que soportar la jácena o dintel.

- Acciones permanentes = $2,4 + 3,84 = 6,24 \text{ kN/m}$
- Acciones variables= $2,0 + 1,75 + 1,856 = 5,606 \text{ kN/m}$

Carga total en ELS sobre jácena = 11,846 kN/m

- Acciones permanentes mayoradas = $8,42 \text{ kN/m}$
- Acciones variables mayoradas = $8,413 \text{ kN/m}$

Carga total en ELU sobre jácena = 16,833 kN/m

Las jácenas del pórtico deben garantizar que van a soportar una carga de al menos 16,833 kN/m en ELU o 11,846 kN/m en ELS.

Cargas en pilares:

- Cargas verticales derivadas de las acciones sobre cubierta:

$$\mathbf{ELS} = (11,85 \text{ kN/m} \times 14,4 \text{ m}) / 2 = \mathbf{85,32 \text{ kN}}$$

$$\mathbf{ELU} = (16,83 \text{ kN/m} \times 14,4 \text{ m}) / 2 = \mathbf{121,18 \text{ kN}}$$

- Cargas horizontales: son las debidas a la acción del viento y el valor máximo obtenido en el cálculo es de 5,28 kN/m (Zona D)

Los pilares del pórtico deben garantizar la resistencia a las acciones verticales y horizontales calculadas.

Con estos datos adoptamos un pórtico tipo de dimensiones 14/3 que sea capaz de soportar las acciones anteriormente calculadas. Puesto que se trata de pórticos prefabricados, los esfuerzos en apoyos y los momentos flectores son datos garantizados por el fabricante y serán los utilizados para los cálculos del dimensionado.

El fabricante considera los apoyos como articulados por lo que no aparecerán momentos flectores en los apoyos, por lo que tendremos sólo reacción horizontal y esfuerzo axil.

Los valores de las reacciones del pórtico elegido están sin mayorar y son:

- Esfuerzo axil (N) = 9.465 kg
- Esfuerzo cortante (V) = 6.696 kg

- Momento flector (M_z) = 0

5 CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

1.3 CÁLCULO DE ZAPATAS

La estructura de pórticos se colocara sobre una cimentación consistente en zapatas aisladas sobre las que se empotrarán los pilares del pórtico, de 0,4 x 0,4 m de sección. El empotramiento de los pilares será de 0,4 m. También se dispondrán riostras de atado que unirán zapatas contiguas.

5.1.1 DATOS PREVIOS AL CÁLCULO

Para realizar el cálculo de las zapatas debemos tener en cuenta los siguientes datos:

- Resistencia admisible del terreno: $\sigma_{adm} = 20.000 \text{ Kg/m}^2 (2 \text{ kg/cm}^2)$.
- Tipo de hormigón: serán los determinados por el artículo 39.2 de la Norma EHE, estando tipificados como HA- 25/B/20/Ila para la cimentación y HL-150/P/20 para limpieza.
- Acero utilizado en la cimentación: B500 S

5.1.2 RECUBRIMIENTO

El recubrimiento de hormigón es la distancia entre la superficie exterior de la armadura (incluyendo cercos y estribos) y la superficie del hormigón más cercana.

Según el artículo 37.2.4 de la EHE:

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$$

Dónde:

- r_{nom} : recubrimiento nominal
- r_{min} : recubrimiento mínimo (Tabla 37.2.4)
- Δr : margen de recubrimiento, en función del tipo de elemento y del nivel de control de ejecución.

El recubrimiento nominal es el valor que debe prescribirse en el proyecto y reflejarse en los planos, y servirá para definir los separadores. El recubrimiento mínimo es el valor a garantizar en cualquier punto del elemento y que es objeto de control. Por lo tanto tenemos:

$$r_{nom} = 25 + 10 = 35\text{mm}$$

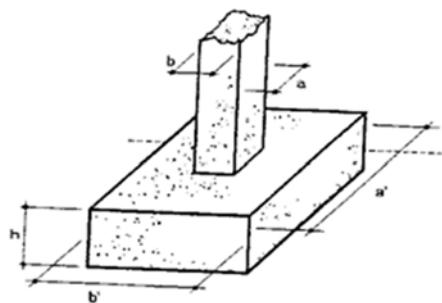
5.1.3 PREDIMENSIONADO DE LAS ZAPATAS

Para calcular las zapatas hay que darles unas dimensiones previas que, en este caso, son las siguientes:

Longitud (a) = 2 m.

Anchura (b) = 1,5 m.

Altura (h) = 1,2 m.



5.1.4 ACCIONES EN LAS ZAPATAS

La zapata recibe solicitudes de dos tipos, las debidas a la estructura y las debidas al peso propio de la zapata y de las tierras que gravitan sobre ellas.

Las acciones se sitúan en el pie del pilar, por lo que deben ser trasladadas a la base de la zapata (plano de apoyo) para realizar el cálculo. En el apoyo o base del pilar tenemos:

- Reacción horizontal (esfuerzo cortante): $V = 66,96 \text{ kN}$
- Reacción vertical (esfuerzo axil): $N = 94,65 \text{ kN}$
- Momento flector en apoyo: $M = 0 \text{ kN}$

Los valores de momento flector, esfuerzo axil y esfuerzo cortante en la base de la zapata, sin mayorar, que se utilizarán para las comprobaciones de hundimiento, deslizamiento y vuelco son:

$$\mathbf{M1} = M + (V \times h) = 0 + (66,96 \times 1,2) = 80,35 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{N1} = N + Pt + Pz = 94,65 + 0 + (1,5 \times 1,5 \times 1,2 \times 25) = 162,15 \text{ kN}$$

Siendo

- M: momento flector en la base del pilar.
- V: esfuerzo cortante en la base del pilar.
- N: esfuerzo axil en la base del pilar.
- h: canto de la zapata.
- Pt: peso del terreno que descansa sobre la zapata (consideramos zapata con cara superior a nivel del terreno).
- Pz: peso propio de la zapata.

5.1.5 CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DE SU GEOMETRÍA

La primera comprobación que debemos hacer en las zapatas será si son zapatas rígidas o flexibles, siguiendo lo estipulado en el artículo 58 de la EHE:

$V_{max} < 2h \rightarrow$ zapata rígida.

$V_{max} > 2h \rightarrow$ zapata flexible.

$$V_{max} = (\text{ancho zapata} - \text{ancho pilar})/2 = (1,5 - 0,4)/2 = 0,55 \text{ m}$$

$$0,55 < 2 \times 1,2 \rightarrow 0,55 < 2,4 \rightarrow \text{Zapata rígida}$$

5.1.6 VERIFICACIONES AREALIZAR

- COMPROBACION A VUELCO

Se debe cumplir que el momento volcador multiplicado por un coeficiente de seguridad tiene que ser menor o igual al momento estabilizador multiplicado por otro coeficiente de seguridad. Estos coeficientes de seguridad son según el CTE: $M_v \times 1,8 < M_e \times 0,9$.

$$M_v = M + (V \times h) = 0 + (66,96 \times 1,2) = 80,35 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_v \times 1,8 = \mathbf{144,63 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_e = N_1 \times a/2 = 162,15 \times 2/2 = 162,15 \text{ 145,935 kN}\cdot\text{m}$$

$$M_e \times 0,9 = \mathbf{145,935 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_v' < M_e' \rightarrow 144,63 < 145,935 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

- COMPROBACIÓN A HUNDIMIENTO

Para la comprobación a hundimiento debe cumplirse que $q_b < \sigma_{adm}$.

$$q_b = N_1 / (a \times b) = 162,15 / (1,5 \times 2) = 54,05 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{adm} = 20.000 \text{ Kg/m}^2 = 200 \text{ kN/m}^2$$

$$54,05 \text{ kN/m}^2 < 200 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

- COMPROBACIÓN A DESLIZAMIENTO

Se considera que las zapatas están correctamente arriostradas, con lo cual se impide un posible deslizamiento.

- PRESIONES TRANSMITIDAS AL TERRENO

Para conocer el tipo de distribución de tensiones en la base de la zapata (triangular, continuo o trapezoidal), calcularemos la excentricidad de las cargas.

El terreno solo resiste compresiones.

$e = 0 \rightarrow$ distribución uniforme de tensiones sobre el terreno

$e < a/6 \rightarrow$ distribución trapezoidal de tensiones sobre el terreno

$e > a/6 \rightarrow$ distribución triangular de tensiones sobre el terreno

$$e = M_1/N_1 = 80,35 / 162,15 = 0,495$$

$$a/6 = 2/6 = 0,33$$

$0,495 > 0,33 \rightarrow$ Distribución Triangular

Calculo de las presiones máxima y media transmitida por la zapata al terreno.

$$\sigma_{\text{máx}} = 4N_1/3b(a - 2e) = 4 \cdot 162,15 / 3 \cdot 1,5 (2 - 0,99) = 142,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{\text{media}} = \sigma_{\text{máx}}/2 = 71,35 \text{ kN/m}^2$$

Comprobaciones a realizar:

$$1,25 \sigma_{\text{adm}} > \sigma_{\text{máx}} \rightarrow 1,25 \times 200 > 142,7 \text{ CUMPLE}$$

$$\sigma_{\text{adm}} > \sigma_{\text{media}} \rightarrow 200 > 71,35 \text{ CUMPLE}$$

Tras la realización de estas comprobaciones y ya que se cumplen todas, se adoptan unas zapatillas de dimensiones:

Longitud (a) = 2 m

Anchura (b) = 1,5 m

Altura (h) = 1,2 m

5.1.7 CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LA ZAPATA

La armadura de las zapatillas se realizará por cuantía geométrica mínima, que para el acero utilizado (B 500 S):

a) Armadura longitudinal

Superficie de acero:

$$A_s > 0,0018 \times a \times h = 0,0018 \times 200 \times 120 = 43,2 \text{ cm}^2.$$

Número de barras:

Considerando que armaremos con redondos de $\Phi 20\text{mm}$, y sabiendo que el área aproximada de cada redondo son $3,14 \text{ cm}^2$, sería necesario disponer de 13,75 redondos por lo que se dispondrán 14 redondos $\Phi 20\text{mm}$ para la armadura longitudinal de la zapata.

Separación entre barras:

Para determinar la separación entre las barras de acero debemos tener en cuenta en recubrimiento nominal calculado anteriormente de 3,5 cm y el número de barras que dispondrá la armadura.

$$\text{Separación} = 200 - 2 \times 3,5 = 193 \text{ cm} / 14 \approx 13,5 \text{ cm}$$

Finalmente se colocarán 14 redondos de 20 mm de diámetro cada uno a una distancia de unos 13,5 cm entre los mismos.

Para asegurarnos que esta separación es correcta según la normativa, debe cumplirse el artículo 66.4.1 de la EHE:

- Ser al menos 1,25 veces el tamaño del árido (árido de 40mm).
- > de 20mm.
- > Ø de la barra mayor.

Vemos que cumple todas las condiciones.

b) Armadura transversal.

Superficie de acero:

$$As > 0,0018 \times b \times h = 0,0018 \times 150 \times 120 = 32,4 \text{ cm}^2.$$

Número de barras:

Para la armadura transversal se colocaran redondos de Ø20mm, por tanto serán necesarios disponer 10,31 redondos, es decir, se colocaran 11 redondos Ø20mm en la armadura transversal.

Separación entre barras:

$$\text{Separación} = 150 - 2 \times 3,5 = 143 \text{ cm} / 11 \approx 13 \text{ cm}$$

Finalmente se colocarán 11 redondos de 20 mm de diámetro cada uno a una distancia de unos 13 cm entre los mismos.

Para asegurarnos que esta separación es correcta según la normativa, debe cumplirse el artículo 66.4.1 de la EHE:

- Ser al menos 1,25 veces el tamaño del árido (árido de 40mm).
- > de 20mm.
- > Ø de la barra mayor.

Vemos que cumple todas las condiciones.

c) Disposición de las armaduras:

Se disponen, independientemente del tipo de anclaje, formando un emparrillado sin reducción hasta los bordes de la zapata (teniendo en cuenta el recubrimiento).

d) Anclaje de armaduras:

La longitud del anclaje depende de los siguientes factores:

- De la resistencia del acero y del hormigón: las barras de acero más resistentes necesitan más longitud de anclaje, y si están en hormigón más resistente, necesitan menos longitud que si lo están en hormigón menos resistente.
- De las propiedades de adherencia de las barras: a mayor adherencia, se necesitará menor longitud de anclaje.
- De si el anclaje se hace prolongando la barra en forma recta, en patilla, en gancho, o soldando otra barra transversal.
- De la posición de la barra dentro de la pieza de hormigón:
 - Posición I: de buena adherencia.
 - Posición II: de adherencia deficiente.

Para obtener la longitud de anclaje, la EHE (art. 66) define primero la longitud básica de anclaje L_b . La calcularemos mediante la fórmula siguiente:

Para barras en posición I: $L_{bI} = m \cdot \Phi^2 \cdot F_{yk} \cdot \Phi / 20$

Dónde:

$m = 15$

$\Phi = 2 \text{ cm}$

F_{yk} (límite elástico garantizado del acero) = 500 N/mm²

$$L_{bI} = m \times \Phi^2 = 15 \times 2^2 = 60 \text{ cm}$$

$$F_{yk} \times \Phi / 20 = 500 \times 20 / 20 = 500 \text{ mm} = 50 \text{ cm}$$

Se adopta la mayor longitud básica = **60 cm**

A partir de la longitud básica de anclaje se obtiene la longitud neta $L_{b,net}$ que considera otros dos factores que permiten acortar la longitud de anclaje:

$$L_{b,net} = L_b \times \beta \times A_s/A_{s,real}$$

Dónde:

$$\beta \text{ (factor de reducción según tipo de anclaje)} = 0,7.$$

$A_s = 43,2$ para la longitudinal y $32,4$ para la transversal.

As real: $43,96 \text{ cm}^2$ para la longitudinal y $34,54 \text{ cm}^2$ para la transversal.

$$\mathbf{L_b, \text{ net (longitudinal)}} = 60 \times 0,7 \times 43,2/43,96 = \mathbf{41,27 \text{ cm}}$$

$$\mathbf{L_b, \text{ net (transversal)}} = 60 \times 0,7 \times 32,4/34,54 = \mathbf{39,4 \text{ cm}}$$

1.4 CALCULO DE RIOSTRAS

Las vigas que se vayan a construir deben cumplir:

Canto de viga (a) > luz libre/20; $a > 6\text{m} - 1,5/2$; $a > 0,225$

Al resultar el dimensionado menor al mínimo constructivo, se adoptaran las medidas mínimas según la norma, por lo que se ejecutara una ristra de sección $40 \times 40 \text{ cm}$, con un recubrimiento tanto lateral como superior e inferior de 5 cm . El hormigón será HA-25/B/20/Ila.

Dado que la pieza se hormigona sobre el terreno, se debe disponerse una capa de hormigón de limpieza y excavarse el terreno con las misma precauciones que el fondo de la zapata.

Consideramos una base de hormigón de limpieza de 10 cm para toda la cimentación.

5.1.8 CÁLCULO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL

La armadura A_s debe cumplir las condiciones de cuantía geométrica mínima respecto a la sección de la pieza de atado.

$$A_s > 0,0028 \times a \times b$$

Considerando que armamos con redondos de $\Phi 20\text{mm}$ y que necesitamos 4 redondos (2 en la parte superior y 2 en la parte inferior), tenemos que:

$$A_s = 4 \times \pi \times r^2$$

$$4 \times \pi \times 1^2 > 0,0028 \times 40 \times 40 \rightarrow 12,56 > 4,48$$

La separación entre barras será: $40 - (2 \times 5) = 30 \text{ cm}$

5.1.9 CÁLCULO DE LA ARMADURA TRANSVERSAL

El cálculo se realiza según EHE Art. 42, por cuantía geométrica mínima y deberá cumplir:

Armaduras pasivas:

- Separación: $S_t \leq 15 \times \Phi$ barra $\rightarrow S_t \leq 15 \times 20\text{mm} = 300\text{mm} = 30\text{cm}$
- Diámetro: $\Phi_t \geq 1/4\Phi$ armadura $= 1/4 \times 16 \rightarrow \Phi$ estribo $\geq 4\text{mm}$

Piezas comprimidas:

- Distancia entre 2 barras:
- $St \leq 30\text{cm}$
- $St \leq 3a$ ($a=40$) $\rightarrow St \leq 120\text{cm}$
- $St \leq 0.85 \times d$ ($40-5=35$) $\rightarrow St \leq 29,75\text{cm}$
- $\Phi\text{estribo} \geq 8\text{ mm}$

Para satisfacer todas las condiciones se deberán colocar estribos de $\Phi 8$ de acero B 500 S a una equidistancia St de 25cm entre estribos, y a 5cm de los extremos.

6 FOSAS DE DEYECCIONES

La instalación de saneamiento comienza en las naves, con la acumulación del purín en las fosas de deyección situadas bajo las rejillas de las celdas.

Estas fosas no tienen pendiente alguna para evitar la sedimentación de la materia sólida y están conectadas a una tubería por donde fluye el purín hasta una arqueta de registro.

Las arquetas donde se encuentra la apertura de la fosa de deyecciones se colocaran fuera de la nave por si se producen atascos. Las bajantes desde la arqueta hasta la fosa de purín serán del mismo material.

Las fosas de deyección serán de hormigón HA-25/B/20/Ila + Qb y el acero para su armado B 500 S. Estarán formadas por muros de 15 cm de grosor y una losa de 15 cm de espesor sobre el hormigón de limpieza.

La solera se distribuye por toda la superficie de la nave, evitando con ello cualquier percolación en el suelo.

Armado de muros

Acero necesario en la sección vertical:

$$As > 0.0009 \times b \times h$$

$$As > 0.0009 \times 15 \times 100 = 1.35 \text{ cm}^2$$

La cuantía mínima vertical es la correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30% de la consignada.

Acero necesario en la sección horizontal:

$$As > 0,0032 \times b \times h$$

$$As > 0,0032 \times 15 \times 50 = 2,4 \text{ cm}^2$$

La armadura mínima horizontal deberá repartirse en ambas caras. Para muros vistos por ambas caras debe disponerse el 50% en cada cara.

Para ello se armará con dos tramos de malla electro soldada de redondo de Φ 8mm cada 15cm en sentido horizontal y de 30 cm en sentido vertical (15 x 30).

Armado de losa

La cantidad de acero recomendada para soleras se sitúa entre 2-3 Kg/m² de solera.

La losa y solera serán de hormigón armado HA-25/B/20/Ila + Qb de 15 cm de espesor. Se dispondrán juntas de retracción cada 6 m, de un espesor de 5mm y una profundidad de 1/3 del espesor de la capa. Se llenaran con sellante de juntas de material elástico y adherente al hormigón.

Para calcular la losa también se hace por cuantía geométrica mínima:

$$As > 0,0018 \times b \times h$$

$$As > 0,0018 \times 200 \times 15 = 5,4 \text{ cm}^2$$

Se armará con una malla electro soldada de redondo de Φ 8mm cada 15cm en cada sentido (15 x 15cm).

7 SILOS

Los silos han sido calculados para abastecer a la explotación durante 14 días, por lo que se colocaran 4 silos de 15.000 kg de capacidad cada uno.

En cada nave se instalaran 2 silos de chapa de acero galvanizado. Cada uno estará sujeto por cuatro zapatas de 0,6 x 0,6 x 0,4, de hormigón HA-25/B/20/Ila y acero B 500 S.

Las comprobaciones de las zapatas serán solo a esfuerzo axil, ya que es el único esfuerzo que van a recibir.

La presión que ejerce el silo sobre el terreno debe ser menos que la presión admisible por el mismo que se estima en 2Kg/cm².

$$\text{Peso propio silo: } 21.000\text{Kg}/4 = 5.250\text{Kg}$$

$$\text{Peso de la zapata: } (0,6 \times 0,6 \times 0,4)\text{m}^3 \times 2.500\text{Kg/m}^3 = 360\text{Kg}$$

$$\text{Peso total: } 5.250+360= 5.610\text{Kg}$$

$$\sigma = N/A = 5.610\text{Kg} / (0,6 \times 0,6)\text{m}^2 = 15.583,33\text{Kg/m}^2$$

$$15.583,33 \text{ Kg/m}^2 < 20.000 \text{ Kg/m}^2 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

El cálculo para la armadura se realiza por cuantía geométrica mínima:

$$As = 0,0018 \times b \times h = 0,0018 \times 60 \times 40 = 4,32 \text{ cm}^2$$

Para que cumpla la cantidad mínima de acero necesario utilizaremos 4 redondos de acero de Φ 12mm colocados a una distancia de 17,5 cm entre barras y a 3,5 cm de cada extremo.

Para permitir el acceso a la parte superior, cada silo cuenta con una escalera en su superficie con un sistema de protección frente a posibles caídas.

En la parte baja del cono lleva una ventanilla para vaciado del mismo o por si se producen obstrucciones.

8 VALLADO PERIMETRAL

De acuerdo con el REAL DECRETO 94/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, las explotaciones de la especie porcina deben disponer de un vallado perimetral que impida el acceso a vehículos, animales y personas no autorizadas. La entrada dispondrá de vado sanitario y éste se encontrara siempre en disposición de uso.

El vallado de todo el perímetro de la explotación se realizará mediante malla galvanizada de 2m. de altura, con postes de tubo galvanizado de 48mm de diámetro asentados en dados de hormigón de 20 x 20 x 20cm cada 3m.

Cada 5 postes habrá uno que llevará dos tirantes, de hierro galvanizado de 48mm que se unirán al suelo. Asimismo las esquinas del vallado también tendrán estos tirantes, los cuales por la forma específica de la esquina formaran un ángulo entre si.

Para la entrada a la explotación se colocará una puerta de 4metros de anchura, formada por dos hojas, con marcos de acero inoxidable y la misma tela metálica que el vallado.

Asimismo, tal y como exige el REAL DECRETO 94/2009, la zona donde se ubican la fosas de purín y de cadáveres se vallará de manera independiente. El vallado y la puerta de acceso serán del mismo material y de las mismas dimensiones que los anteriores.

9 CASETA ALMACEN

La caseta almacén de la explotación se sitúa próxima a la entrada de la parcela y tiene unas medidas interiores de 7 x 8 m y contendrá:

- Oficina
- Vestuarios y duchas masculino y femenino.
- Almacén

La solera de la caseta será idéntica a la colocada en las naves y la cubierta de esta se apoyara sobre los 4 pilares hastiales de la nave de 0,3 x 0,3 m empotrados en zapatas de 1x1x1 m. Las correas utilizadas serán idénticas a las utilizadas en la cubierta de la nave con la diferencia de que en la caseta no se rematará esta con una cumbre.

Los cerramientos se realizarán en bloques de hormigón y se colocarán puertas de chapa galvanizada con rejillas de ventilación incorporada.

10 BADEN DE DESINFECCIÓN

El badén de desinfección se ubicará a la entrada de la explotación, de manera que cualquier vehículo que entre deberá cruzarlo. Se llenara con una solución desinfectante con el objetivo de eliminar cualquier parásito que pudieran contener los neumáticos de los vehículos. Se renovara mensualmente.

Para su construcción, se hará una excavación sobre la que se verterá una capa de 20 cm de grava y posteriormente una capa de 15 cm de hormigón armado HA-25/B/20-IIa.

Las medidas serán 9 x 4,20 m, con una pendiente a la entrada y la salida de 2 metros quedando 4 metros de solera plana con una profundidad de 0,5m y 0,3 de llenado.

El armado se realizará con malla electro soldada con redondos de 8mm cada 15 cm en las dos direcciones.

11 FOSA DE CADÁVERES

Según el reglamento de la CE 1774/2002 se deberán disponer contenedores para el almacenamiento de cadáveres hasta la recogida de estos por parte de un servicio de recogida de cadáveres autorizado para transportarlo a un centro autorizado para su tratamiento.

En la explotación se dispondrán dos contenedores situados sobre una pequeña solera de Hormigón en masa con el fin de obtener una superficie de fácil limpiado. Los contenedores se situaran en el interior del vallado perimetral junto a la entrada de la nave y el camión de transporte accederá a ellos a través de una puerta colocada para dicho fin, de forma que no será necesario que acceda a la explotación.

12 BALSA DE PURINES

La fosa de almacenamiento exterior tiene unas dimensiones útiles de 25 x 25 x 2,5 m. Lo que permitirá almacenar los residuos durante, al menos 120 días de actividad. Se construirán a base de HA-25/B/20-IIa+Qa, siendo las paredes de 0,20 m de espesor. Su situación queda reflejada en el documento: Planos.

La fosa será cubierta mediante una capa flotante de arcilla expandida (arlita), cumpliendo con ello la normativa vigente.

El cálculo para la fosa ha sido realizado en base al Decreto 94/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón; que establece una capacidad mínima de la fosa suficiente para almacenar los purines producidos durante 120 días.

Sist. producción	Producción estiércol 120 días (m ³ /plaza)	Capacidad almacenamiento (m ³ / plaza)
Cerdos cebo	0,68	0,75

De lo que se desprende:

<u>Cálculo Volumen de fosas para 1.976 cerdos.</u>	
Según Decreto 94/2009	Según Proyecto
1.482 m ³	1.562 m ³

La solera será de hormigón armado HA-25/B/20-IIa+Qa de 15cm de espesor con malla electro soldada de acero B 500 T con redondos de 8 mm cada 15 cm en las dos direcciones.

Cubriendo la balsa se colocara una membrana impermeabilizante de polietileno de alta densidad de 2mm de espesor.

La fosa estará protegida por una valla metálica perimetral de 2 m de alta con 2 puertas de 4 m de anchura para el acceso de vehículos. El material utilizado será el mismo que el empleado para el vallado perimetral.

ANEJO N° 4

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1	PREVISIONES DE POTENCIA.....	1
2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.....	2
2.1	DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	2
2.3	CARACTERISTICAS DE LAS CANALIZACIONES Y CONDUCTORES	2
3	CANALIZACIONES Y CONDUCTORES.....	3
3.1	CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES EN INSTALACIONES DE INTERIOR.....	3
3.2	CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA EXPLOTACIÓN	4
3.2.1	ACOMETIDA QUE PARTE DE LA RED AL CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN.....	4
3.2.2	DERIVACIÓN INDIVIDUAL QUE PARTE DEL CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN AL CUADRO SECUNDARIO DE LA CASETA-ALMACÉN.....	5
3.2.2.1	CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA CASETA A TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS	6
3.2.2.2	CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA CASETA A LA LÍNEA DE ILUMINACIÓN	7
3.2.3	DERIVACIÓN INDIVIDUAL QUE PARTE DEL CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN AL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 1	8
3.2.3.1	CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 1 A LOS MOTORES DE ALIMENTACIÓN	9
3.2.3.2	CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 1 A TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICA.....	10
3.2.3.3	CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 1 A TOMAS DE CORRIENTE TRIFÁSICA.....	11
3.2.3.4	CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 1 A LA LÍNEA DE ILUMINACIÓN INTERIOR	12
3.2.3.5	CIRCUITOS QUE PARTEN DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 1 A LA LÍNEA DE ILUMINACIÓN EXTERIOR.....	13
3.2.4	DERIVACIÓN INDIVIDUAL QUE PARTE DEL CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN AL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 2.....	14
3.2.4.1	CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 2 A LOS MOTORES DE ALIMENTACIÓN	15
3.2.4.2	CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 2 A TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICA.....	16
3.2.4.3	CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 2 A TOMAS DE CORRIENTE TRIFÁSICA.....	16
3.2.4.4	CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 2 A LA LÍNEA DE ILUMINACIÓN INTERIOR	17
3.2.4.5	CIRCUITOS QUE PARTEN DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 2 A LA LÍNEA DE ILUMINACIÓN EXTERIOR.....	17
4	INSTALACIÓN INTERIOR.....	17
4.1	ALUMBRADO Y FUERZA.....	18
4.2	CAÍDA DE TENSIÓN	18
4.3	PUESTA A TIERRA.....	18

1 PREVISIONES DE POTENCIA

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

- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión. Real decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002.
- Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC BT): Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión.

En cada nave:

	Aparato	Potencia (W)
Fuerza	7 Tomas de corriente 2.000W	14.000 W Monofásico
	2 Motores 1.000W (Alimentación)	2.000 W Trifásico
	2 Tomas corriente 8.000W	16.000 W Trifásico
Alumbrado	1 foco LED silos 80W	80 W Monofásico
	40 Bombillas LED 18 W interior	720 W Monofásico

En nave-Almacén:

	Aparato	Potencia (W)
Fuerza	1 Toma corriente 8.000W (Almacén)	8.000 W Trifásico
	4 Tomas corriente 2000W	12.000 W Monofásico
Alumbrado	3 focos LED interior y entradas 80W	240 W Monofásico
	3 Bombillas LED 15 W	45 W Monofásico

Total potencia instalada = 85.885 W

Debemos considerar que nunca se utilizara toda la potencia instalada, ya que la mayoría de las tomas de corriente se instalan para tener un acceso mejor desde cualquier punto de la explotación. Para el cálculo del motor eléctrico que se debe adquirir vamos a considerar que como máximo se utilizan simultáneamente los siguientes aparatos:

- 1 Toma corriente 8.000 W Trifásica
- 1 toma de corriente
- 4 motores alimentación
- Toda la luminaria

$$\text{Potencia} = 8.000 + 2000 + 4000 + 800 + 285 = 15.085 \text{ W} = \mathbf{15,085\text{KW}}$$

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La red eléctrica de la explotación viene dada por una distribución pública que alimenta la caja general de protección y contadores que está ubicada en la entrada de la parcela. Se instalará un cuadro secundario de mando y protección, uno en cada nave con sus respectivas canalizaciones y conductores.

2.1 DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN

Se instalará atendiendo a la ITC BT17 en el interior del edificio. Es origen de todos los circuitos interiores de la instalación, aloja interruptores automáticos magneto térmicos de protección contra sobre intensidades.

Se instalarán:

- Interruptores diferenciales de protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Interruptor general automático (IGA) omnipolar (corta 3F y N) de accionamiento manual y con dispositivo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

2.2 CARACTERISTICAS DE LAS CANALIZACIONES Y CONDUCTORES

Las canalizaciones que parten del CGMP estarán constituidas por cables multi conductores en tubo y en trifásica PVC, según ITC BT 19.

Los tubos protectores cumplirán la ITC BT 21, serán aislantes flexibles, de PVC e irán siempre colocados a la vista, fijados a paredes y techos por medio de bridales o abrazaderas protegidas contra la corrosión. La distancia entre estas será como máximo de 0,6 m. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas de las cajas y aparatos.

Otras prescripciones a tener en cuenta en la ejecución de las canalizaciones bajo los tubos protectores son las siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se realizará siguiendo las líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Es conveniente disponer los recorridos horizontales de los tubos a 50 cm de los suelos o techos y los verticales a una distancia de ángulos de esquina no superior a los 20cm.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán la reducción de las secciones

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de fijados a estos, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes.
- El número de curvas de ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres.
- Los conductores se alojarán en los tubos una vez se hayan colocado estos.
- Las canalizaciones eléctricas se separan de las no eléctricas al menos 3cm, entre superficies exteriores. Las canalizaciones eléctricas no se situaran paralelamente por debajo de otras canalizaciones para evitar condensaciones.

3 CANALIZACIONES Y CONDUCTORES

3.1 CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES EN INSTALACIONES DE INTERIOR

El dimensionado de las secciones de los cables se ha realizado siguiendo las indicaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, e instrucciones técnicas complementarias (ITC) del Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.

Las fórmulas empleadas para determinar las intensidades de los cables son:

Parámetro	Corriente alterna monofásica	Corriente alterna trifásica
Intensidad	$I = \frac{P}{U \cos \varphi}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$
Caída de tensión	$u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U}$	$u = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U}$
Sección	$s = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U}$	$s = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U}$

Dónde:

P = Potencia Activa (W)

I = Intensidad (A)

U = Tensión compuesta o de línea (V)

L = Longitud

s = Sección

u = Caída de tensión

$\cos \varphi$ = Factor de potencia (0,9)

γ = Conductividad (56 Cu; 35 Al)

La determinación de las intensidades para el dimensionado de los cables de fuerza de los motores se ha realizado según lo indicado en la instrucción ITC-BT-19 del RBT 2002 y la de los cables de alumbrado según lo indicado en la ITC-BT-44.

Las caídas de tensión máximas admisibles para los cables se han establecido según las indicaciones de la instrucción ITC-BT-47.

3.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA EXPLOTACIÓN

3.2.1 ACOMETIDA QUE PARTE DE LA RED AL CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN

a) Determinación de la potencia a transportar:

- Potencia Necesaria = 15.085 W
- Potencia dimensionada = 16.000 W (total de la potencia del grupo electrógeno)

b) Calculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cos \varphi} = \frac{16.000W}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 25,66A$$

Intensidad máxima admisible: 27 A

c) Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores directamente sobre la pared y en trifásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 6 mm² y se empleara PVC.

d) Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{16.000 \cdot 4}{56 \cdot 4 \cdot 400} = 0,714V$$

$$(0,714/400) \times 100 = 0,1785\% < 5\% \rightarrow \textbf{CUMPLE}$$

e) Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 6 mm², con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 3 x 6 mm² Fase + 1 x 6 mm² Neutro + 1 x 6 mm² Tierra

f) Protecciones del circuito:

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inmediatamente inferior a la intensidad máxima admisible del circuito: PIA IV-25A.

3.2.2 DERIVACIÓN INDIVIDUAL QUE PARTE DEL CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN AL CUADRO SECUNDARIO DE LA CASETA-ALMACÉN

a) Determinación de la potencia a transportar:

- Potencia Necesaria = 12.285 W
- Potencia dimensionada = $2.285 \times 1,25 = 2.856,25W$

b) Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi} = \frac{2.856,25W}{230 \cdot 0,9} = 13,79A$$

Intensidad máxima admisible: 16 A

c) Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores directamente sobre la pared y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 2,5 mm² y se empleara PVC.

d) Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{2 \cdot 2856,25 \cdot 0,2}{56 \cdot 1,5 \cdot 230} = 0,059V$$

$$(0,059/230) \times 100 = 0,0256\% < 3\% \rightarrow \text{CUMPLE}$$

e) Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 2,5 mm², con 1 conductor rígido de Cu de PVC.

PVC 1 x 2,5 mm² Fase + 1 x 2,5 mm² Neutro + 1 x 2,5 mm² Tierra

- f) Protecciones del circuito:**
PIA II-15A.

3.2.2.1 CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA CASETA A TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS

- a) Determinación de la potencia a transportar:**

- Potencia necesaria = 6 tomas de 2.000 W monofásica
- Potencia dimensionada = $2.000W \times 1,25 = 2.500 W$

- b) Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:**

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi} = \frac{2.500W}{230 \cdot 0,9} = 12,07A$$

Intensidad máxima admisible: 16 A

- c) Determinación de la sección del conductor:**

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores directamente sobre la pared y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

$S = 2,5 \text{ mm}^2$ y se empleara PVC.

- d) Cálculo de la caída de tensión:**

$$u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{2 \cdot 2.500 \cdot 5}{56 \cdot 1,5 \cdot 230} = 1,29V$$

$(1,29/230) \times 100 = 0,56\% < 3\% \rightarrow \text{CUMPLE}$

- e) Configuración del circuito:**

La sección nominal de los conductores unipolares es de $2,5 \text{ mm}^2$, con un conductor rígido de Cu de PVC.

PVC 1 x $2,5 \text{ mm}^2$ Fase + 1 x $2,5 \text{ mm}^2$ Neutro + 1 x $2,5 \text{ mm}^2$ Tierra

f) Protecciones del circuito:

PIA II-15A.

g) Protección contra contactos:

DIFERENCIAL II-40 A /30 mA

3.2.2.2 CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA CASETA A LA LÍNEA DE ILUMINACIÓN**a) Determinación de la potencia a transportar:**

- Potencia Necesaria = 3 focos LED 80 W y 3 bombillas LED 15 W, en total 285 W
- Potencia dimensionada = $285 \times 1,8 = 513 \text{ W}$

b) Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi} = \frac{513}{230 \cdot 0,9} = 2,47 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible= 16 A

c) Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores directamente sobre la pared y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

$S = 1,5 \text{ mm}^2$ y se empleara PVC.

d) Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{2 \cdot 513 \cdot 5}{56 \cdot 1,5 \cdot 230} = 0,265 \text{ V}$$

$(0,265/230) \times 100 = 0,115\% < 3\% \rightarrow \text{CUMPLE}$

e) Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de $1,5 \text{ mm}^2$, con un conductor rígido de Cu de PVC.

PVC $1 \times 1,5 \text{ mm}^2$ Fase + $1 \times 1,5 \text{ mm}^2$ Neutro + $1 \times 1,5 \text{ mm}^2$ Tierra

f) Protecciones del circuito:

PIA II-10A.

g) Protección contra contactos:

DIFERENCIAL II-40 A /30 mA

3.2.3 DERIVACIÓN INDIVIDUAL QUE PARTE DEL CUADRO GENERAL DE PROTECIÓN AL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 1

a) Determinación de la potencia a transportar:

- 7 tomas 2000W + 2 tomas 8000W (trifásica) + foco LED 80W + alimentación 2000W
- Potencia Necesaria = 32.080 W
- Potencia dimensionada = $12.080 \times 1,25 = 15.100$ W

b) Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cos \varphi} = \frac{15.100W}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 24,21A$$

Intensidad máxima admisible: 63 A

c) Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 5 de Intensidades admisibles del ITC BT-7, serán cables conductores de cobre en instalación enterrada con aislamiento de PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 6 mm² y se empleara PVC.

d) Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{15.100 \cdot 17}{56 \cdot 6 \cdot 400} = 1,9V$$

(1,9/400) x 100= 0,475% < 3% → **CUMPLE**

e) Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 6 mm², con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 3 x 6 mm² Fase + 1 x 6 mm² Neutro + 1 x 6 mm² Tierra

f) Protecciones del circuito:

PIA IV-20A.

g) Determinación del tubo enterrado que contendrá los conductores:

Según Tabla 9 de diámetros exteriores mínimos del ITC BT-21, para sección nominal de conductores 6 mm² y número de conductores menor a 6, se adoptara un valor de 50mm para el diámetro exterior del tubo enterrado.

3.2.3.1 CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 1 A LOS MOTORES DE ALIMENTACIÓN**a) Determinación de la potencia a transportar:**

- Potencia Necesaria = 2 motores de 1000 W
- Potencia dimensionada = 2000 W x 1,25= 2.500 W

b) Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cos \varphi} = \frac{2.500W}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 4A$$

Intensidad máxima admisible: 13,5 A

c) Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables conductores aislados en tubo y en trifásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 2,5 mm² y se empleara PVC.

d) Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{2.500 \cdot 62}{56 \cdot 2,5 \cdot 400} = 2,78V$$

$(2,78/400) \times 100 = 0,695\% < 5\% \rightarrow \text{CUMPLE}$

e) Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 2,5 mm², con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 3 x 2,5 mm² Fase + 1 x 2,5 mm² Neutro + 1 x 2,5 mm² Tierra

f) Protecciones del circuito:

PIA IV-16A.

g) Protección contra contactos:

DIFERENCIAL IV-40 A /300 mA

3.2.3.2 CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 1 A TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICA

a) Determinación de la potencia a transportar:

- Potencia Necesaria = 7 tomas de 2.000 W monofásica
- Potencia dimensionada = 2.000 W x 1,25 = 2.500 W

b) Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi} = \frac{2.500W}{230 \cdot 0,9} = 12,07A$$

Intensidad máxima admisible= 27 A

c) Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables conductores aislados en tubo y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

$S = 4 \text{ mm}^2$ y se empleara PVC.

d) Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{2 \cdot 2.500 \cdot 62}{56 \cdot 4 \cdot 230} = 6,01V$$

$(6,01/230) \times 100 = 2,61\% < 3\% \rightarrow \text{CUMPLE}$

e) Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 4 mm^2 , con un conductor rígido de Cu de PVC.

PVC $1 \times 4 \text{ mm}^2$ Fase + $1 \times 4 \text{ mm}^2$ Neutro + $1 \times 4 \text{ mm}^2$ Tierra

f) Protecciones del circuito:

PIA II-20A.

g) Protección contra contactos:

DIFERENCIAL II-40 A /300 mA

3.2.3.3 CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 1 A TOMAS DE CORRIENTE TRIFÁSICA.

a) Determinación de la potencia a transportar:

- Potencia necesaria = 2 tomas de $8.000W = 16.000 W$
- Potencia dimensionada = $8.000 \times 1,8 = 14.400 W$

b) Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cos \varphi} = \frac{14400W}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 23,09A$$

Intensidad máxima admisible= 63 A

c) Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables conductores aislados en tubo y en trifásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

$S = 6 \text{ mm}^2$ y se empleara PVC.

d) Calculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{2.088 \cdot 36}{56 \cdot 6 \cdot 400} = 3,85V$$

$(3,85/400) \times 100 = 0,96\% < 3\% \rightarrow \text{CUMPLE}$

e) Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 6 mm^2 , con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 3 x 6 mm^2 Fase + 1 x 6 mm^2 Neutro + 1 x 6 mm^2 Tierra

f) Protecciones del circuito:

PIA II-20A.

g) Protección contra contactos:

DIFERENCIAL II-40 A /30 mA

3.2.3.4 CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 1 A LA LÍNEA DE ILUMINACIÓN INTERIOR

a) Determinación de la potencia a transportar:

- Potencia Necesaria = 40 bombillas LED de 18 W = 720 W
- Potencia dimensionada = $720 \times 1,8 = 1.296 \text{ W}$

b) Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi} = \frac{1.296W}{230 \cdot 0,9} = 6,26A$$

Intensidad máxima admisible: 50 A

c) Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables conductores aislados en tubo y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 10 mm² y se empleara PVC.

d) Calculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{2 \cdot 1.296 \cdot 62}{56 \cdot 10 \cdot 230} = 1.25V$$

(1,25/230) x 100 = 0,54% < 3% → CUMPLE

e) Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 10 mm², con un conductor rígido de Cu de PVC.

PVC 1 x 10 mm² Fase + 1 x 10 mm² Neutro + 1 x 10 mm² Tierra

f) Protecciones del circuito:

PIA II-16A.

g) Protección contra contactos:

DIFERENCIAL II-40 A /30 mA

3.2.3.5 CIRCUITOS QUE PARTEN DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 1 A LA LÍNEA DE ILUMINACIÓN EXTERIOR

a) Determinación de la potencia a transportar:

- Potencia Necesaria = 1 foco LED 80 W = 80 W
- Potencia dimensionada = 80 x 1,8 = 144 W

b) Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi} = \frac{144W}{230 \cdot 0,9} = 0,7A$$

Intensidad máxima admisible= 16 A

c) Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores directamente sobre la pared y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión.

S = 1,5 mm² y se empleara PVC.

d) Calculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{2 \cdot 144 \cdot 62}{56 \cdot 1,5 \cdot 230} = 0,92V$$

(0,92/230) x 100= 0,4%<3% → **CUMPLE**

e) Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 1,5 mm², con un conductor rígido de Cu de PVC.

PVC 1 x 1,5 mm² Fase + 1 x 1,5 mm² Neutro + 1 x 1,5 mm² Tierra

f) Protecciones del circuito:

PIA II-16A.

g) Protección contra contactos:

DIFERENCIAL II-40 A /30 mA

3.2.4 DERIVACIÓN INDIVIDUAL QUE PARTE DEL CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN AL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 2

a) Determinación de la potencia a transportar:

- 7 tomas 2000W + 3 tomas 8000W (trifásica) + foco LED 80W + alimentación 2000W
- Potencia Necesaria = 40.080 W
- Potencia dimensionada = 15.080 x 1,25 = 15.100 W

b) Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cos \varphi} = \frac{15.100W}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 24,21A$$

Intensidad máxima admisible= 63 A

c) Determinación de la sección del conductor

Según Tabla 5 de Intensidades admisibles del ITC BT-7, serán cables conductores de cobre en instalación enterrada con aislamiento de PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 6 mm² y se empleara PVC.

d) Calculo de la caída de tensión

$$u = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{15.100 \cdot 17}{56 \cdot 6 \cdot 400} = 1,9V$$

(1,9/400) x 100= 0,475% < 3% → CUMPLE

e) Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 6 mm², con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 3 x 6 mm² Fase + 1 x 6 mm² Neutro + 1 x 6 mm² Tierra

f) Protecciones del circuito:

PIA IV-20A.

g) Determinación del tubo enterrado que contendrá los conductores:

Consultando la tabla 9 de diámetros exteriores mínimos del ITC BT-21, para sección nominal de conductores 6 mm² y número de conductores menor a 6, se adoptara un valor de 50mm para el diámetro exterior del tubo enterrado.

3.2.4.1 CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 2 A LOS MOTORES DE ALIMENTACIÓN

Igual al calculado para la nave 1:

$S = 2,5 \text{ mm}^2$

PVC: $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ Fase + $1 \times 2,5 \text{ mm}^2$ Neutro + $1 \times 2,5 \text{ mm}^2$ Tierra

PIA IV-16A

DIFERENCIAL IV-40 A /300 Ma

3.2.4.2 CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 2 A TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICA

Igual al calculado para la nave 1:

$S = 4 \text{ mm}^2$

PVC: $1 \times 4 \text{ mm}^2$ Fase + $1 \times 4 \text{ mm}^2$ Neutro + $1 \times 4 \text{ mm}^2$ Tierra

PIA II-20A

DIFERENCIAL II-40 A /300 mA

3.2.4.3 CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 2 A TOMAS DE CORRIENTE TRIFÁSICA.

a) Determinación de la potencia a transportar:

- Potencia necesaria = 3 tomas de $8.000\text{W} = 24.000 \text{ W}$
- Potencia dimensionada = $8.000 \times 1,8 = 14.400 \text{ W}$

b) Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cos \varphi} = \frac{14400\text{W}}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 23,09\text{A}$$

Intensidad máxima admisible= 63 A

c) Determinación de la sección del conductor:

Según Tabla 1 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables conductores aislados en tubo y en trifásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

$S = 6 \text{ mm}^2$ y se empleara PVC.

d) Calculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{2.088 \cdot 36}{56 \cdot 6 \cdot 400} = 3,85V$$

$(3,85/400) \times 100 = 0,96\% < 3\% \rightarrow \text{CUMPLE}$

e) Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 6 mm^2 , con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC $3 \times 6 \text{ mm}^2$ Fase + $1 \times 6 \text{ mm}^2$ Neutro + $1 \times 6 \text{ mm}^2$ Tierra

f) Protecciones del circuito:

PIA II-20A.

g) Protección contra contactos:

DIFERENCIAL II-40 A /30 mA

3.2.4.4 CIRCUITO QUE PARTE DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 2 A LA LÍNEA DE ILUMINACIÓN INTERIOR

Igual al calculado para la nave 1:

$S = 10 \text{ mm}^2$

PVC: $1 \times 10 \text{ mm}^2$ Fase + $1 \times 10 \text{ mm}^2$ Neutro + $1 \times 10 \text{ mm}^2$ Tierra

PIA II-16A

DIFERENCIAL II-40 A /30 Ma

3.2.4.5 CIRCUITOS QUE PARTEN DEL CUADRO SECUNDARIO DE LA NAVE 2 A LA LÍNEA DE ILUMINACIÓN EXTERIOR

Igual al calculado para la nave 1:

$S = 1,5 \text{ mm}^2$

PVC: $1 \times 1,5 \text{ mm}^2$ Fase + $1 \times 1,5 \text{ mm}^2$ Neutro + $1 \times 1,5 \text{ mm}^2$ Tierra

PIA II-16A

DIFERENCIAL II-40 A /30 mA

4 INSTALACIÓN INTERIOR

4.1 ALUMBRADO Y FUERZA

Se instalaran los puntos de luz señalados en el plano correspondiente a la instalación eléctrica y se alimentaran a través de los circuitos previstos en el esquema unifilar. El número de circuitos, los interruptores automáticos, los diferenciales y las secciones de los conductores se reflejan en el esquema unifilar.

4.2 CAÍDA DE TENSIÓN

De acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC BT 19, las caídas de tensión serán:

- 3% de la tensión nominal en el origen de la instalación para el alumbrado.
- 5% de la tensión nominal en el origen de la instalación para el resto de usos (fuerza).

4.3 PUESTA A TIERRA

Según la Instrucción ITC BT-18 La toma de tierra tiene como misión:

- Limitar la tensión que, con respecto a tierra, pueden presentar en un momento determinado las masas metálicas.
- Asegurar la actuación de las protecciones.
- Eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales metálicos utilizados.

Para ello, se unen eléctricamente todas las masas metálicas de los receptores a tierra, eliminándose así la tensión que pudiera aparecer entre las mismas.

Las tomas de tierra se realizan mediante electrodos metálicos enterrados (picas, barras, tubos, placas, cables, pletinas y en general cualquier objeto metálico) que produzcan un buen contacto con el terreno. Es imprescindible que la resistencia de la toma de tierra sea lo más baja posible, ya que de ello depende que la tensión que pudiera aparecer en las masas metálicas sea también baja.

El valor de la resistencia a tierra depende fundamentalmente de la naturaleza del terreno, de los electrodos utilizados y de la calidad del contacto entre el electrodo y el terreno. En base al uso que se vaya a dar a las instalaciones eléctricas se recomiendan los siguientes valores máximos:

- Edificios de viviendas: 80 Ω
- Edificios con pararrayos: 15 Ω
- Instalaciones de máxima seguridad: 2 a 5 Ω
- Instalación de ordenadores 1 a 2 Ω

Se adopta una resistencia a tierra de 50 Ω.

El cálculo de las dimensiones de la puesta a tierra se realiza de acuerdo con la Instrucción ITC BT 39, mediante la siguiente formula:

$$R = (2 \times \rho) / L$$

Siendo:

R: resistencia en Ω .

ρ : resistividad del terreno en $\Omega \times m$. Según ITC BT 39, para nuestra instalación utilizaremos

$\rho = 50 \Omega \times m$ (terrenos fértiles y cultivables).

L: longitud del conductor en m.

$$L = (2 \times \rho) / R = (2 \times 50) / 50 = 2 \text{ m.}$$

Se instalará una toma de tierra enterrada de 2 metros de longitud. Se cumple también con la distancia entre las tomas de tierra del transformador y el C.G.P. (debe ser mayor de 15 m para terrenos cuya resistividad sea menor de $100 \Omega \times m$), ya que la distancia es de 20 m.

ANEJO N° 5

PREVENCIÓN DE INCENDIOS

1	<i>INTRODUCCION</i>	1
2	<i>OBJETO Y APLICACIÓN</i>	1
2.1	DEFINICIÓN DEL OBJETO	1
2.2	APLICACIÓN	1
3	<i>COMPARTIMENTACION, EVACUACION Y SEÑALIZACION</i>	1
3.1	EVACUACIÓN	1
3.2	SEÑALIZACIÓN	2
4	<i>COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES. CONDICIONES DE ESTABILIDAD ESTRUCTURAL, RESISTENCIA, Y CARACTERISTICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES</i>	2
4.1	ESTABILIDAD ESTRUCTURAL	2
4.2	CONDICIONES EXIGIBLES A LOS MATERIALES. (art. 16)	2
5	<i>INSTALACIONES GENERALES Y LOCALES DE RIESGO ESPECIAL</i>	3
5.1	INSTALACIONES DEL EDIFICIO	3
5.2	LOCALES DE RIESGO ESPECIAL	3
6	<i>INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS</i>	3
6.1	EXTINCIÓN DE INCENDIOS	3
6.2	OTRAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN	3
7	<i>CONDICIONES DE EJECUCION Y SOBRE LOS MATERIALES</i>	3

1 INTRODUCCION

Esta memoria tiene por objeto la exposición de las condiciones técnicas de materiales y de diseño, que se establecerán como preceptivas en la realización del presente proyecto, con el fin de dar cumplimiento en las partes que le son de aplicación, a cuanto establece la Norma Básica de la Edificación NBE-CPI 96, expuesta por RD. 2177/1996, de 4 de octubre.

2 OBJETO Y APLICACIÓN

2.1 DEFINICIÓN DEL OBJETO

La construcción se proyecta en dos naves, de planta rectangular, con estructura de pórticos y dimensiones exteriores de 60,40 x 14,40 m y 54,40 x 14,40 m respectivamente.

La estructura proyectada será de pórticos de 14 metros de luz y viguetas autorresistentes pretensadas.

Los cerramientos serán compuestos de fábrica de bloque de hormigón hidrófugo con resistencia al fuego 120 minutos (RF-120).

El revestimiento de soleras se realizará con hormigón fck-5 N/mm² y mallazo de 15 x 30 x 4 cm.

2.2 APlicACIÓN

Le es de aplicación lo establecido en la mencionada norma, en sus aspectos generales, tal como se desarrollará en los siguientes apartados

3 COMPARTIMENTACION, EVACUACION Y SEÑALIZACION

Por tener esta construcción una superficie menor de 2.500 m², formando parte de ella no se ampliarán los sectores de incendios.

Dentro de éstas naves, existe un riesgo especialmente bajo, por no albergar materias peligrosas inflamables.

3.1 EVACUACIÓN

Se considera origen de evacuación, las puertas de la nave, en número de ocho.

La longitud de cualquier recorrido de evacuación es menor que 50 m.

La altura de evacuación en nave es 0.

Las anchuras libres en puertas, pasos y huecos, previstos como salida de evacuación, se proyectan iguales o mayores que 0,80 m.

Las puertas de salida serán abatibles, con eje de giro vertical, y fácilmente operables.

Las dimensiones y diseño de las puertas y pasillos cumplen lo especificado en los artículos 8, 9, y 10.

3.2 SEÑALIZACIÓN

Al tratarse de nave para uso ganadero, en el que los trabajadores o granjeros son conocedores de la edificación, no se exige la señalización de las salidas del recinto.

4 COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES. CONDICIONES DE ESTABILIDAD ESTRUCTURAL, RESISTENCIA, Y CARACTERISTICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

4.1 ESTABILIDAD ESTRUCTURAL

Los forjados, vigas y soportes, tendrán como mínimo un grado de estabilidad EF-30.

Dado que la altura del forjado y de los zunchos proyectados es superior a 20 cm y el recubrimiento de las armaduras longitudinales mayor a 4 cm, se obtiene un grado de estabilidad EF superior a 180, superior a la exigida.

Los soportes de hormigón, con un recubrimiento de 3 cm, aportan igualmente un grado EF mayor al exigido (120), o mayor cuando éste se encuentra guarnecido o enfoscado.

Los muros de cerramiento, tienen una EF-120, muy superior a la exigida (EF-90).

4.2 CONDICIONES EXIGIBLES A LOS MATERIALES. (ART. 16)

Los materiales de revestimiento superficial en pasillos y zonas por donde transcurre el recorrido de evacuación, serán de las clases de reacción que a continuación se indican:

Paredes y techos:... tipo M2

Suelos:..... tipo M3

Siendo los materiales de recubrimiento proyectados, morteros y hormigones varios, se puede considerar que todos ellos son del tipo M0, siendo éstos los de mejor comportamiento ante la incidencia del fuego.

5 INSTALACIONES GENERALES Y LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

5.1 INSTALACIONES DEL EDIFICIO

No se proyectan instalaciones de climatización, ventilación o extracción de humos, dado que el caballete corrido de ventilación se cree suficiente para dicha evacuación.

5.2 LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

No existen locales de riesgo especial.

6 INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

6.1 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Se colocarán 5 sectores de incendios repartidos homogéneamente a lo largo de la construcción, de eficacia 21A ó 55B según el art. 20.3 de la norma NBE-CPI/96.

Dos por cada nave y uno en el almacén-vestuarios.

Están dispuestos, de tal forma que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. El extremo superior del extintor, se encuentra a una altura sobre el suelo menor que 1,70 m.

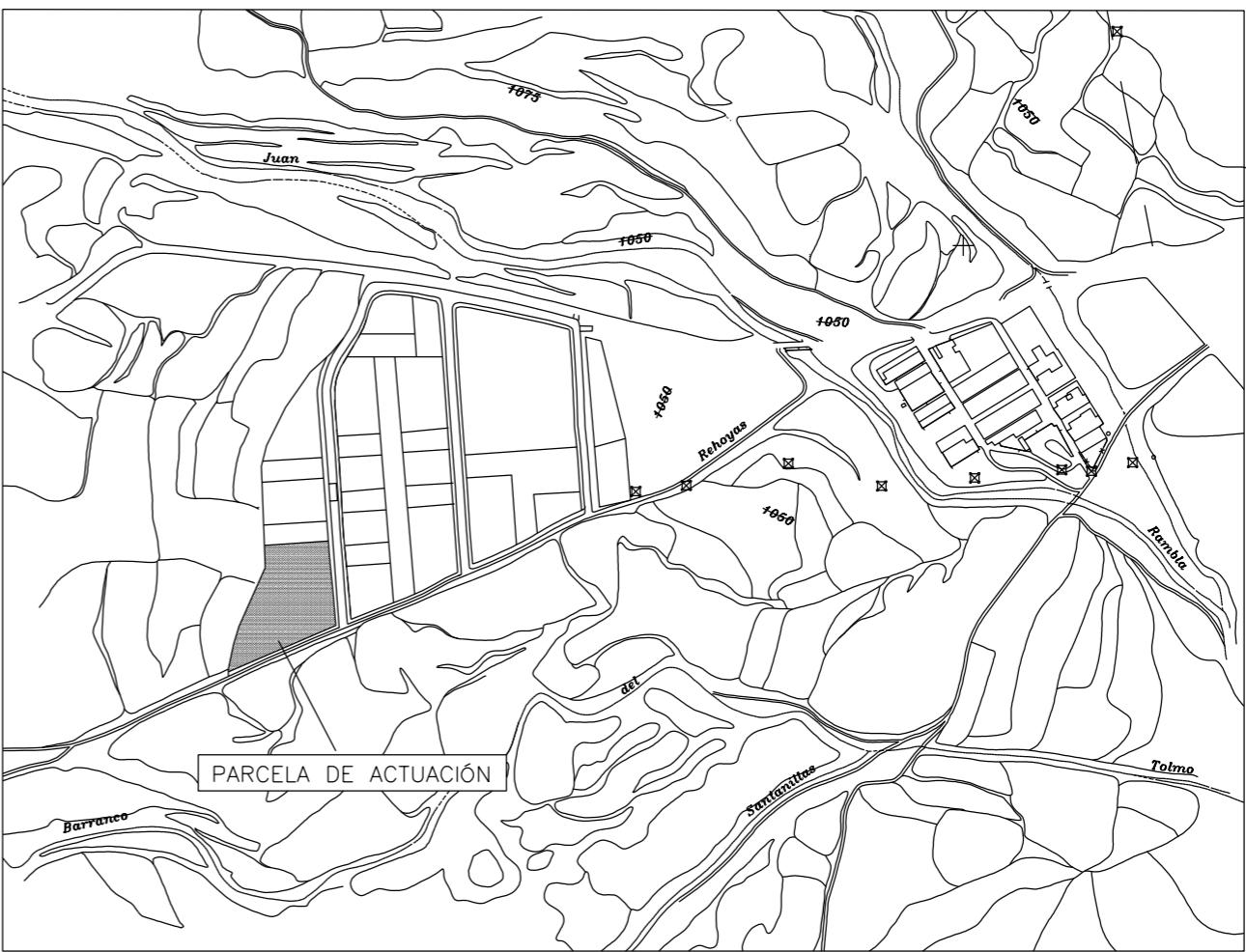
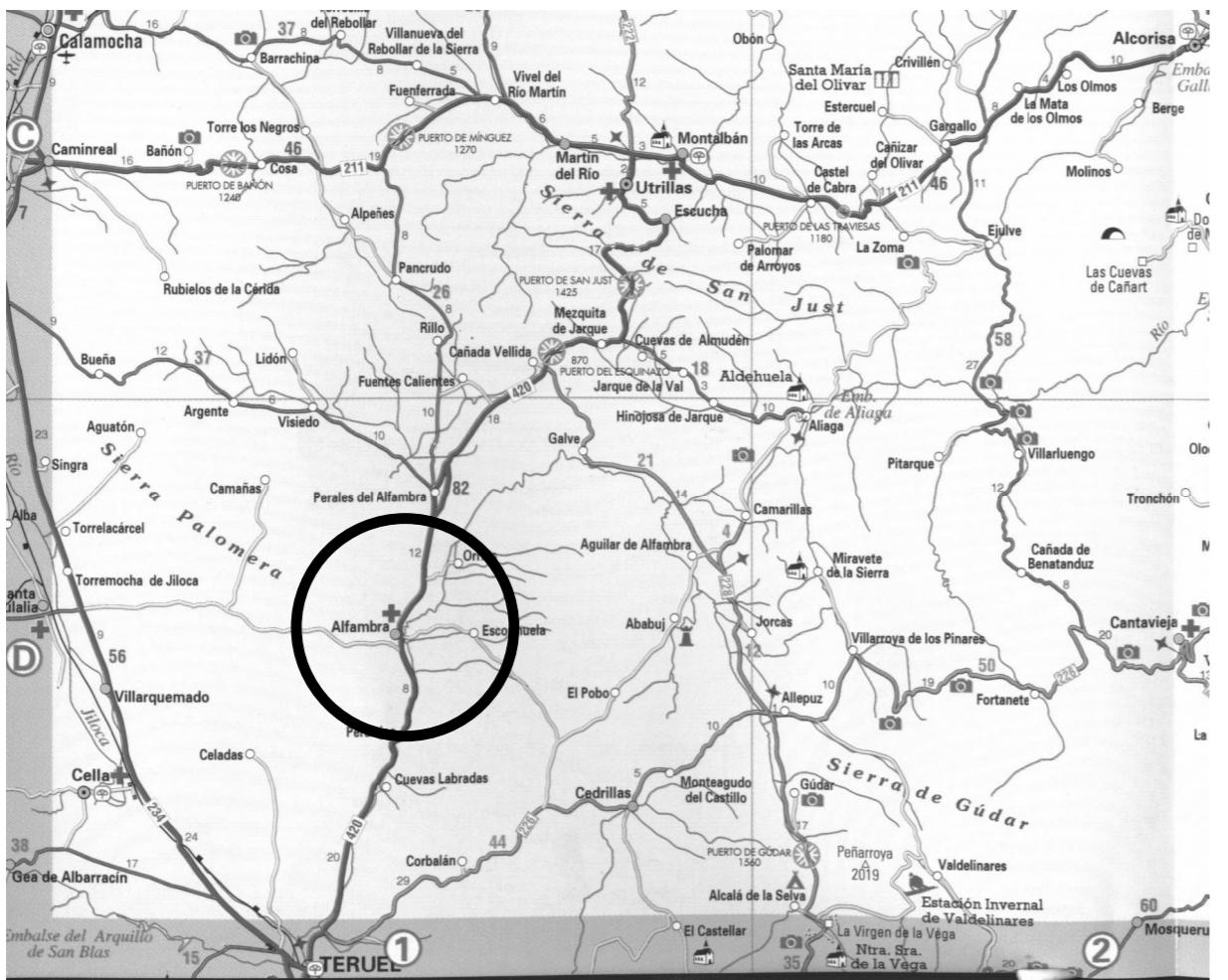
6.2 OTRAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN

Por las características de la construcción que se proyecta, no será obligada la instalación de columna seca, de boca de incendio equipada, detectores ni alarmas, así como tampoco la instalación de rociadores ni extintores automáticos.

7 CONDICIONES DE EJECUCION Y SOBRE LOS MATERIALES

Para la ejecución de lo expresado en la presente memoria, y la colocación de los materiales, se seguirá específicamente y de forma obligatoria, las especificaciones que la NBE-CPI/96 establece en los distintos capítulos.

La utilización de cualquier material en obra, que no hubiese sido especificado en el presente proyecto de ejecución, deberá contar con la autorización expresa de la Dirección Facultativa, la cual establecerá su clasificación e idoneidad, con el fin de dar cumplimiento a la normativa vigente.



INDICE DE PLANOS

- 1.- SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN
- 2.- EMPLAZAMIENTO
- 3.- CIMENTACIÓN NAVE 1
- 4.- CIMENTACIÓN NAVE 2
- 5.- ALZADOS NAVE 1
- 6.- ALZADOS NAVE 2
- 7.- CUBIERTA
- 8.- SECCIÓN NAVES
- 9.- PLANTA DISTRIBUCIÓN NAVE 1
- 10.- PLANTA DISTRIBUCIÓN NAVE 2
- 11.- PURINES NAVE 1
- 12.- PURINES NAVE 2
- 13.- CIMENTACIÓN ALMACÉN
- 14.- ALZADOS ALMACÉN
- 15.- DISTRIBUCIÓN ALMACÉN
- 16.- ENFERMERÍA
- 17.- FOSAS PURÍN Y CADÁVERES
- 18.- ESQUEMA UNIFILAR



El alumno:

FDO.: MAGIN YAGO YAGO

TÍTULO DEL PROYECTO

EXPLOTACIÓN PORCINA DE CEBO (1976 PLAZAS)

SITUACIÓN *Parcela 17*

Area de expansión Ganadera de Alfambra (Teruel)



TÍTULO DEL PLANO

SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN

ESCALA
S/N ESCALA

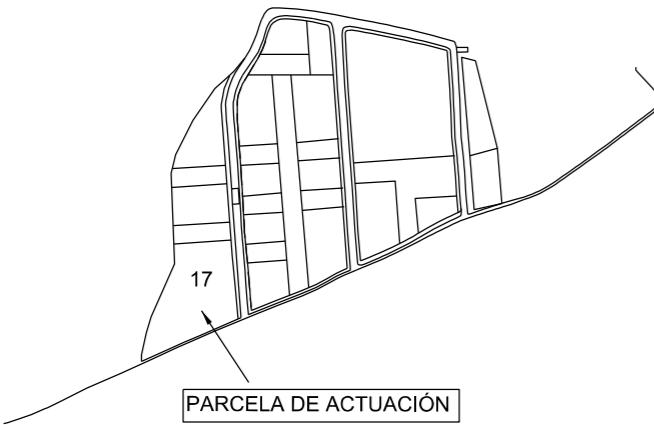
Nº PLANO

1

PROMOTOR: **ESCUELA POLÍTECNICA SUPERIOR DE HUESCA**
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

FECHA **Mayo - 2014**

AREA DE EXPANSIÓN GANADERA DE ALFAMBRA



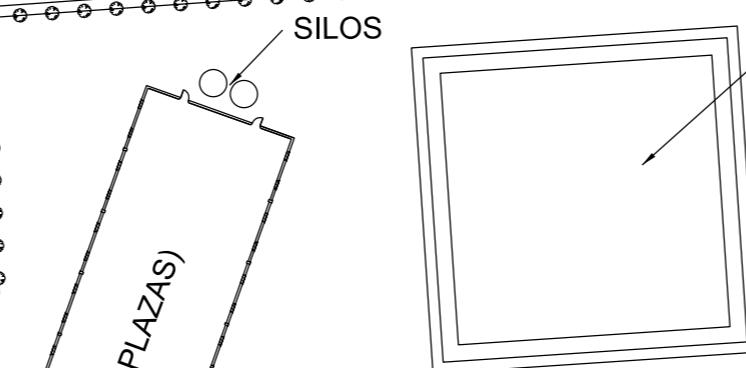
CUPRESUS ARIZÓNICA

cada 3,00 m.

BALSA PARA PURINES

HORMIGÓN ARMADO Y CUBIERTO CON ARLITA
25X25X2,5 m (h)

VALLADO PERIMETRAL



NAVE₂ (936 PLAZAS)

LAZARETO (ENFERMERIA)

CARGADERA INTERIOR

MANGA DE MANEJO (MOVIL)

CARGADERA EXTERIOR

FOSO DE DESINFECCIÓN

PUERTA DE ACCESO
AL RECINTO 6,00 m.

CUPRESUS ARIZÓNICA
cada 3,00 m.

VALLADO PERIMETRAL

NAVE₁ (1040 PLAZAS)

OFICINA-ALMACÉN-VESTUARIOS

SILOS

VALLADO PERIMETRAL



TÍTULO DEL PROYECTO

EXPLOTACIÓN PORCINA DE CEBO (1976 PLAZAS)



SITUACIÓN Parcela 17

Area de expansión Ganadera de Alfambra (Teruel)

El alumno:

FDO.: MAGIN YAGO YAGO

TÍTULO DEL PLANO

EMPLAZAMIENTO

ESCALA

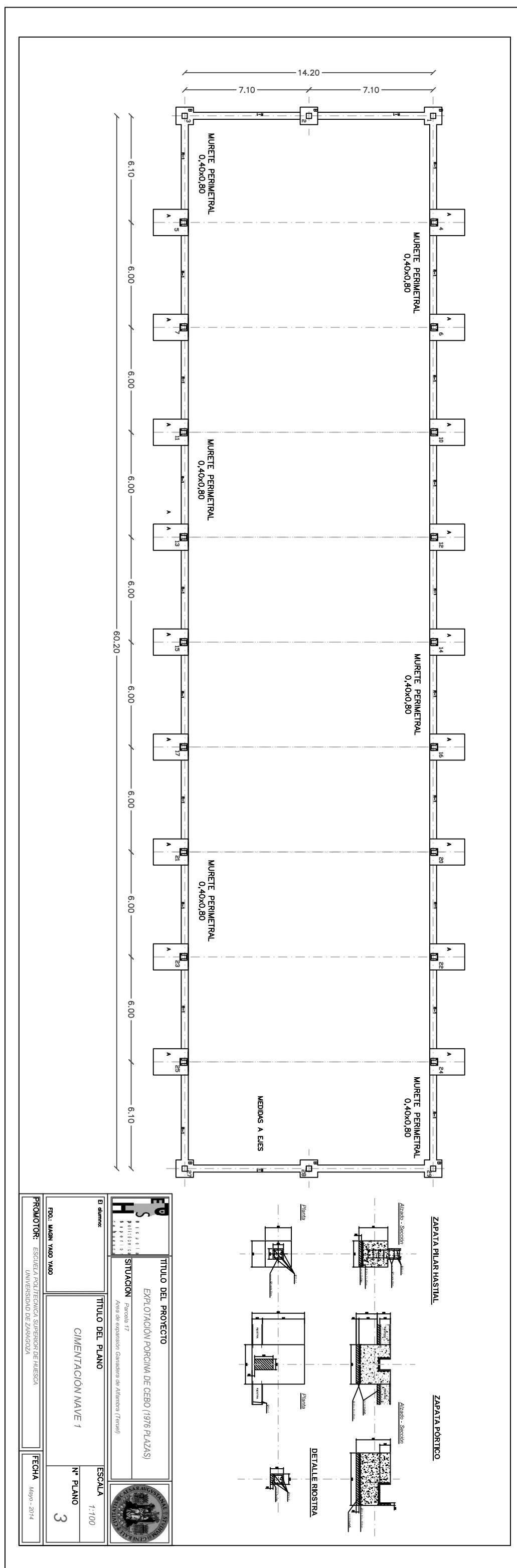
VARIAS

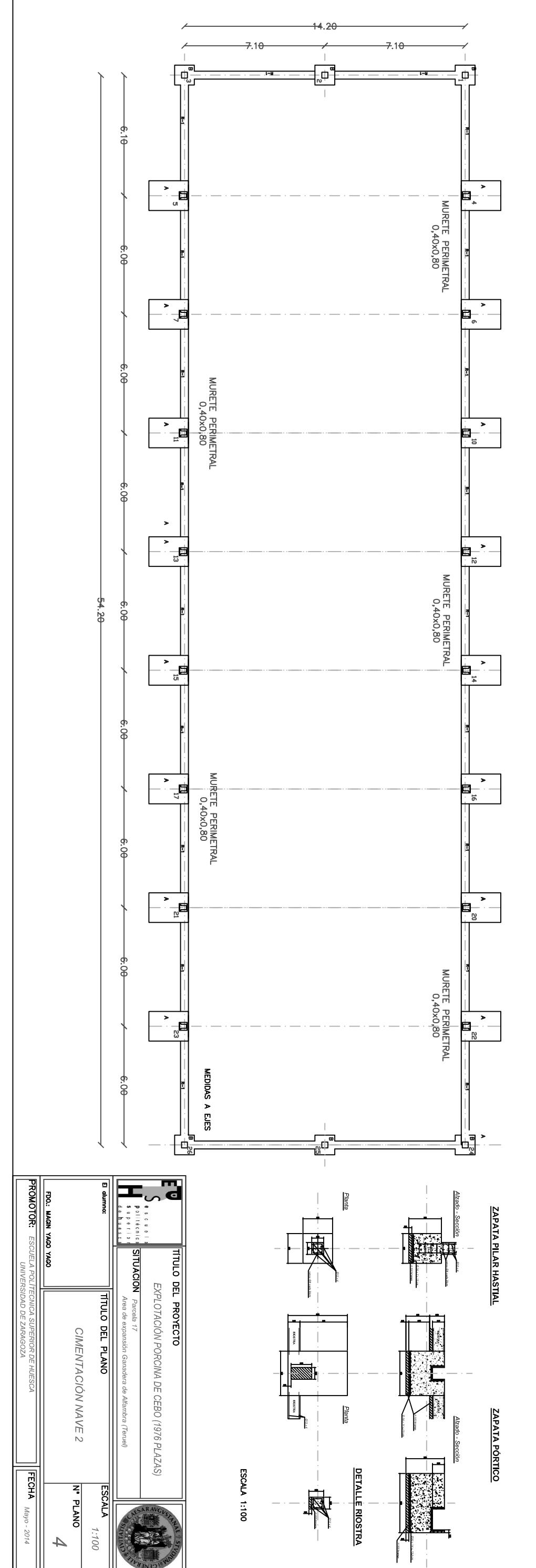
Nº PLANO

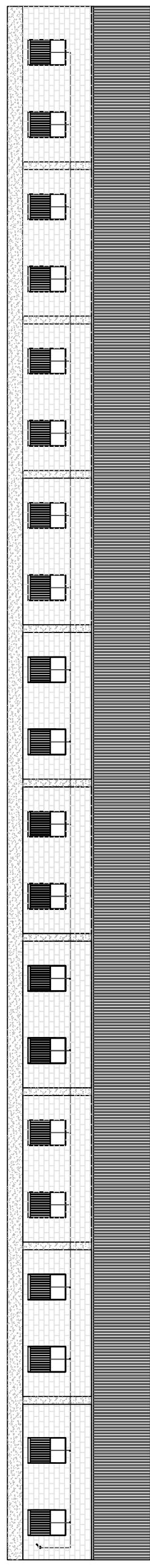
2

PROMOTOR: ESCUELA POLÍTECNICA SUPERIOR DE HUESCA
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

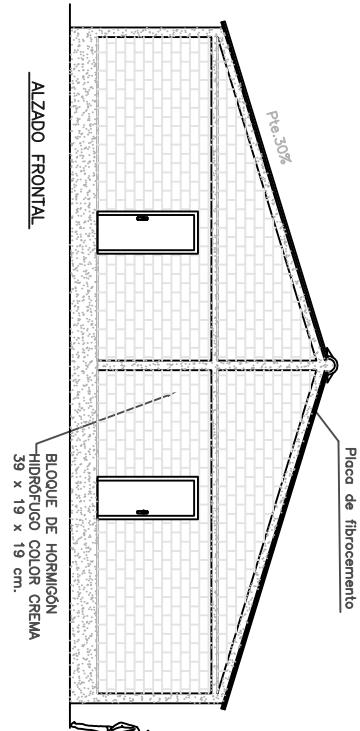
FECHA Mayo - 2014







ALZADO LATERAL



ALZADO FRONTAL

TÍTULO DEL PROYECTO EXPLOTACIÓN PORCINA DE CEBO (1976 PLAZAS)	
SITUACIÓN Parceta 17 Área de expansión Ganadera de Alfambra (Teruel)	
El alumno: FDO.: MAGIN YAGO YAGO	TÍTULO DEL PLANO ALZADOS NAVE 1
ESCALA 1:100	
Nº PLANO 5	
FECHA Mayo - 2014	
PROMOTOR: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	

ALZADO FRONTAL

Pte. 30%

Placa de fibrocemento

BLOQUE DE HORMIGÓN HIDRÓFUGO COLOR CREMA
39 x 19 x 19 cm.

ALZADO LATERAL

TÍTULO DEL PROYECTO
EXPLOTACIÓN PORCINA DE CEBO (1976 PLAZAS)

SITUACIÓN Parcela 17
Área de expansión Ganadera de Alfambra (Teruel)

El alumno:

FDO.: MAGÍN YAGO YAGO

TÍTULO DEL PLANO
ALZADOS NAVE 2

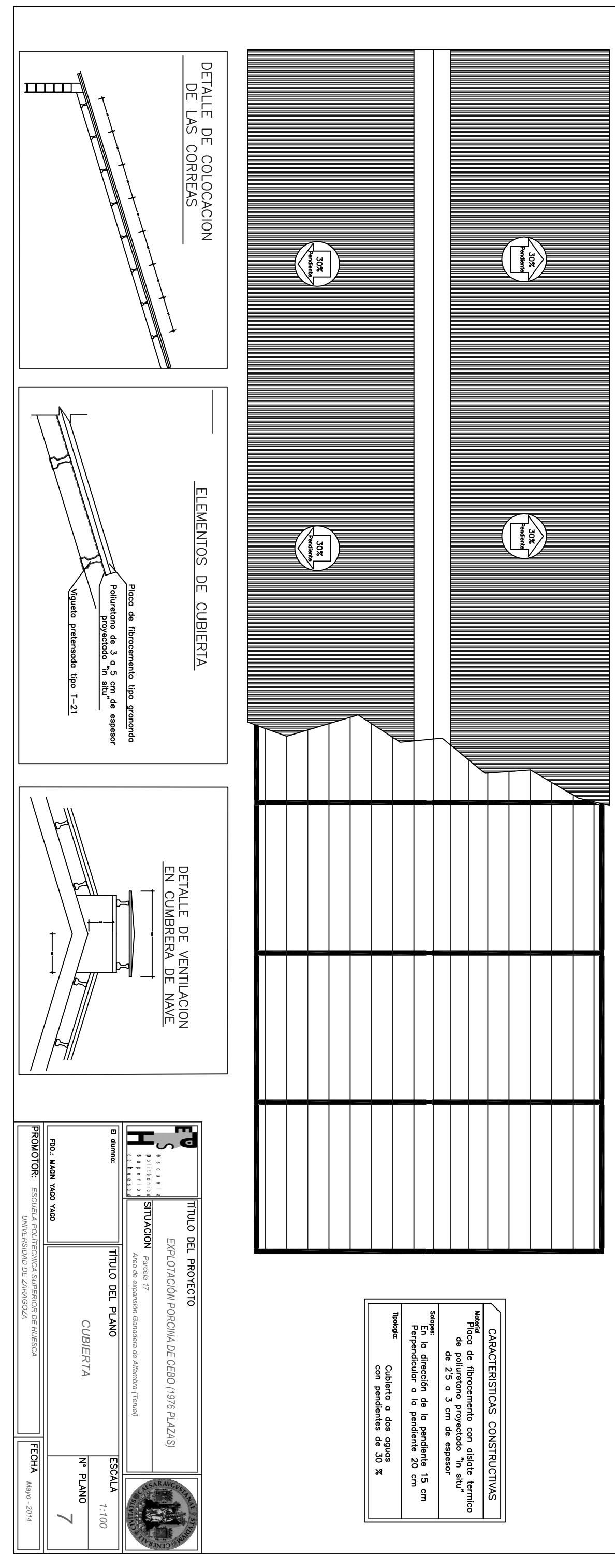
ESCALA 1:100

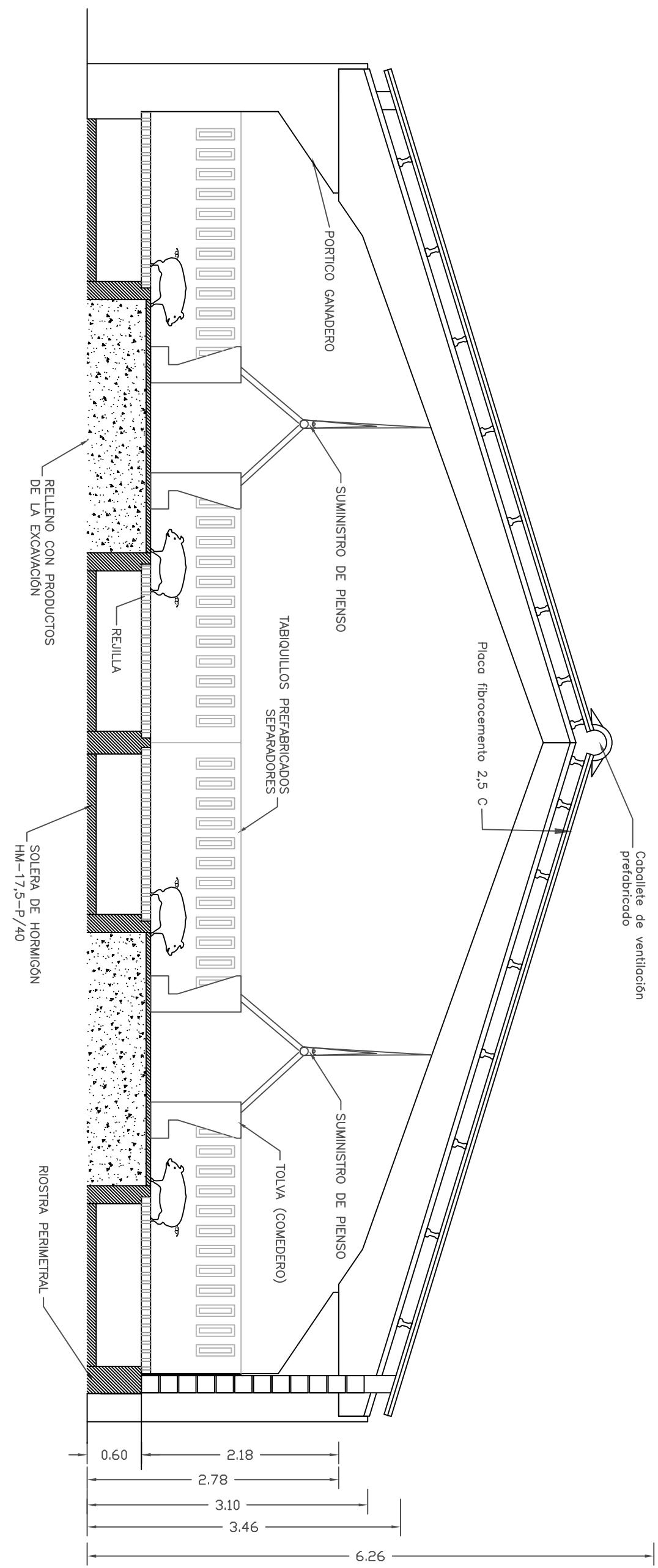
Nº PLANO 6

PROMOTOR: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

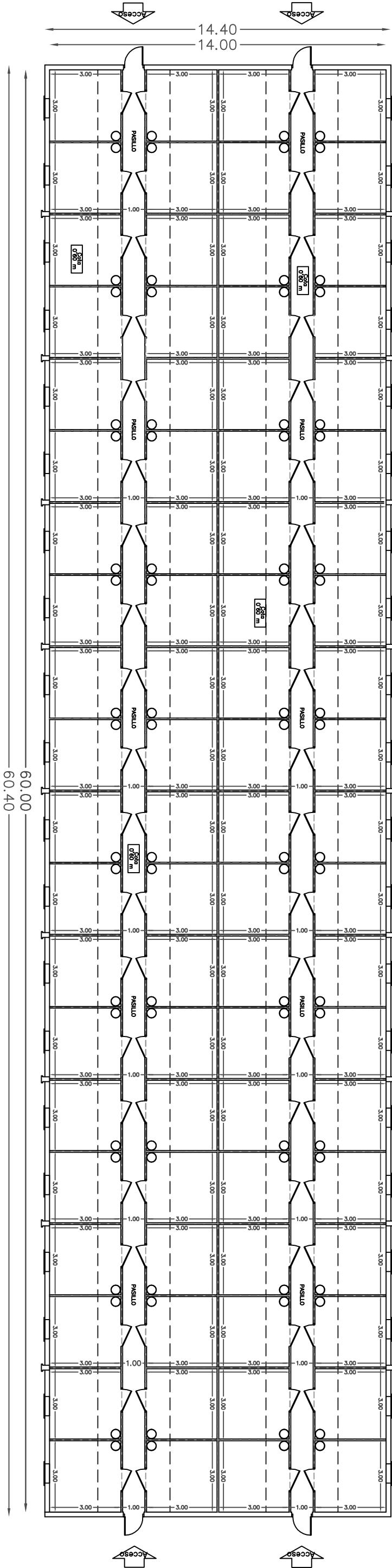
FECHA Mayo - 2014

CARTEL GENERAL CIENTÍFICO UNIVERSITARIO DE ARAGÓN





	TÍTULO DEL PROYECTO EXPLOTACIÓN PORCINA DE CEBO (1976 PLAZAS)
	SITUACIÓN <i>Parcela 17 Área de expansión Ganadera de Alfambra (Teruel)</i>
El alumno:	FDO.: MAGIN YAGO YAGO
TÍTULO DEL PLANO	SECCIÓN NAVES
ESCALA 1:50	Nº PLANO 8
PROMOTOR: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	FECHA Mayo - 2014



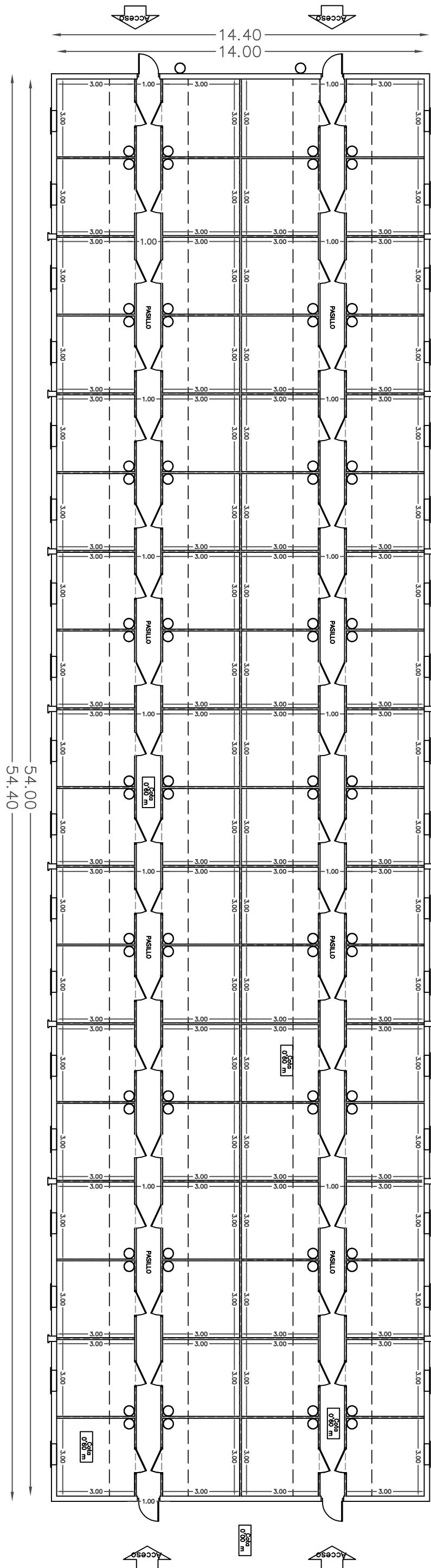
Medidas interiores a cara de los paramentos

PLANTA DE LA NAVE

CUADRO DE SUPERFICIES	
	SUPERFICIES (m ²)
80 cochiqueras	720'00 m ²
Total cochiqueras	720'00 m ²
2 Pasillos x 60'00 m ² =	120'00 m ²
Total pasillos	120'00 m ²
TOTAL S. UTIL	840'00 m ²
TOTAL S. CONSTRUIDA	869'76 m ²

ESCALA 1 : 100
Cotas en metros

TÍTULO DEL PROYECTO EXPLOTACIÓN PORCINA DE CEBO (1976 PLAZAS)	TÍTULO DEL PLANO PLANTA DISTRIBUCIÓN NAVE 1
FECHA: MAYO - 2014	ESCALA 1:100
PROMOTOR: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	Nº PLANO 9
D.F.D.: MAGN YAGO YAGO	



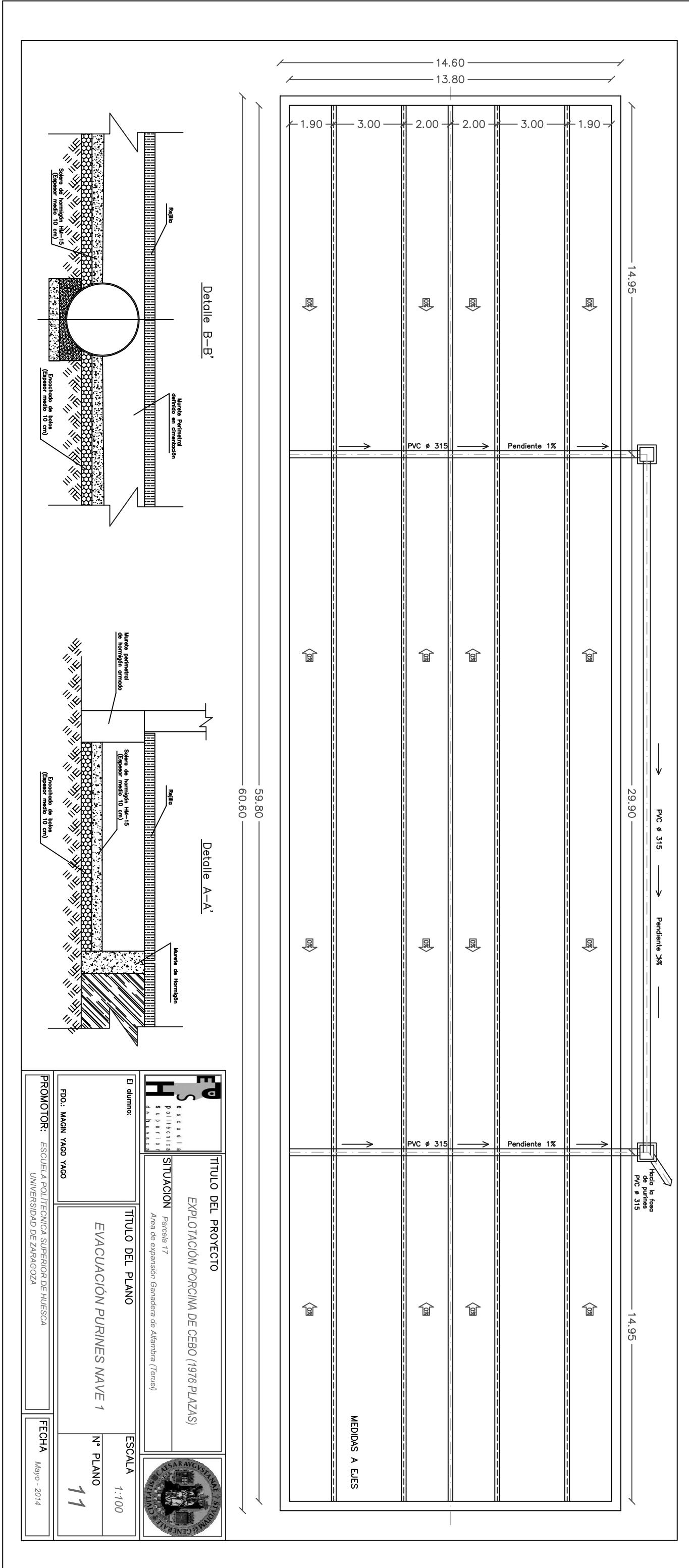
Medidas interiores a cara de los paramentos

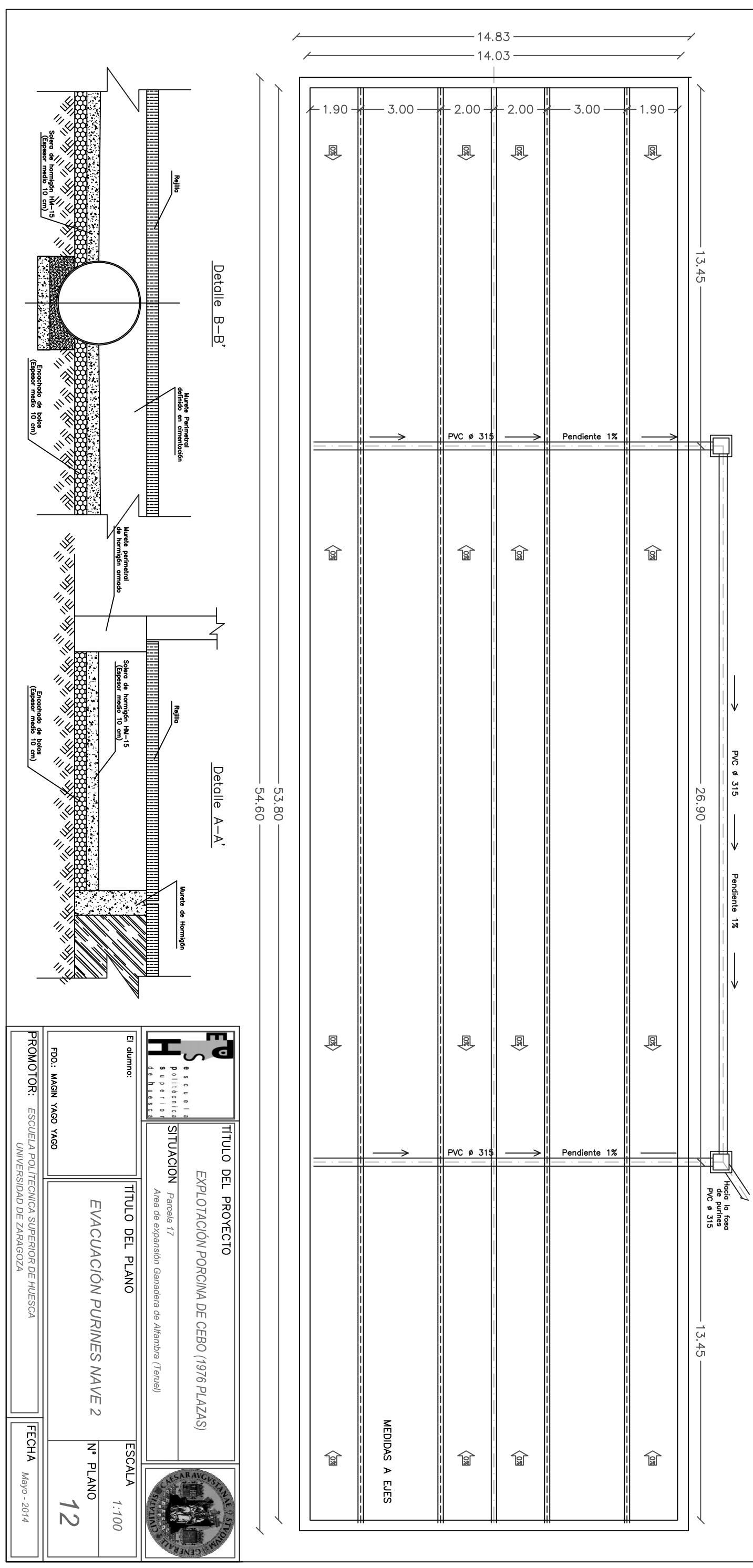
CUADRO DE SUPERFICIES	
SUPERFICIES (m ²)	
Total cochiqueras	72 cochiqueras x 9 m ² = 648'00 m ²
Total cochiqueras	648'00 m ²
2 Pasillos x 54'00 m ²	= 108'00 m ²
Total pasillos	108'00 m ²
TOTAL S. UTIL	756'00 m ²
TOTAL S. CONSTRUIDA	783'36 m ²

ESCALA 1 : 100

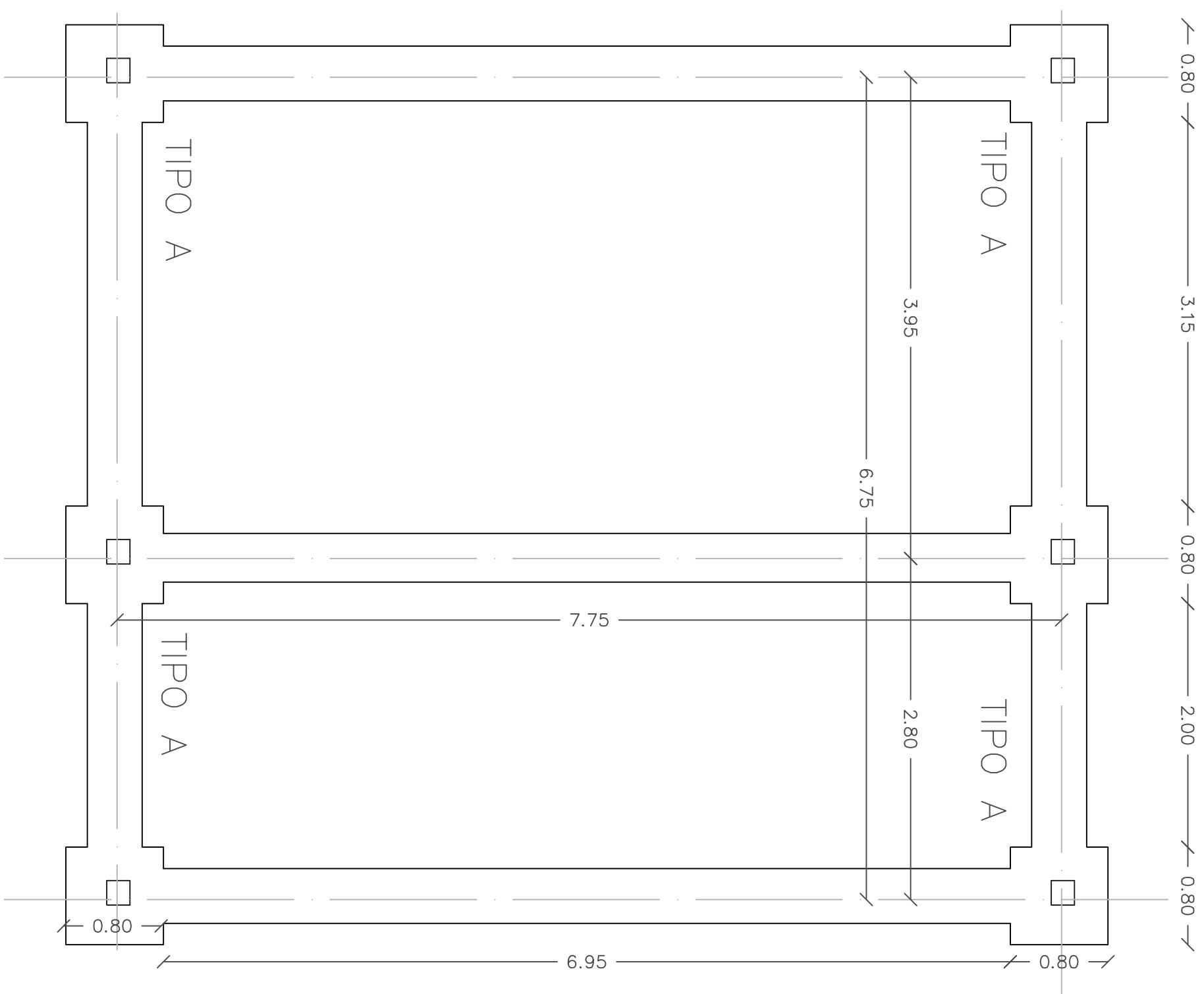
Cotas en metros

E.S.P. ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA	
SITUACIÓN Parcela 17 Área de expansión Ganadera (Alfambra (Teruel))	
El alumno: FDO.: MAGIN YAGO YAGO	TÍTULO DEL PROYECTO EXPLOTACIÓN PORCINA DE CEBO (1976 PLAZAS)
TÍTULO DEL PLANO PLANTA DISTRIBUCIÓN NAVE 2	
FECHA Mayo - 2014	
ESCALA 1:100 Nº PLANO 10	





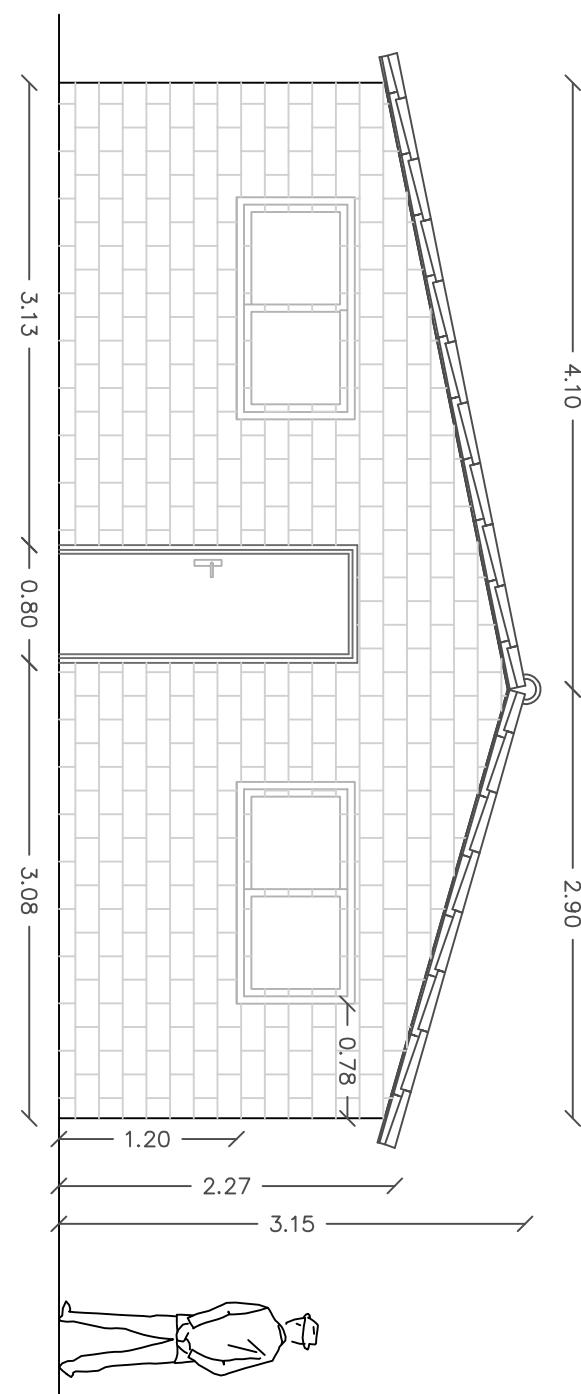
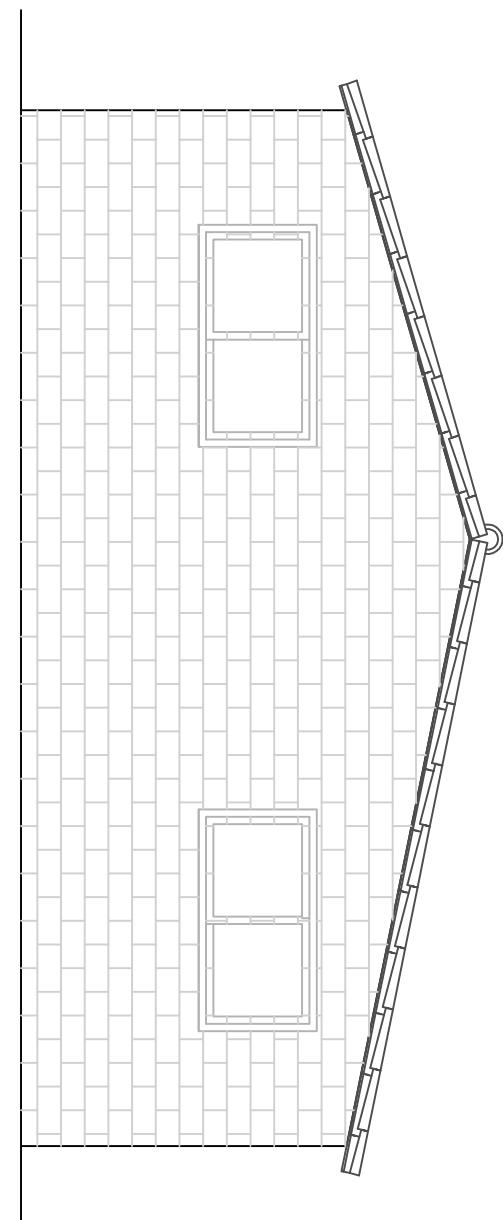
CIMENTACIONES



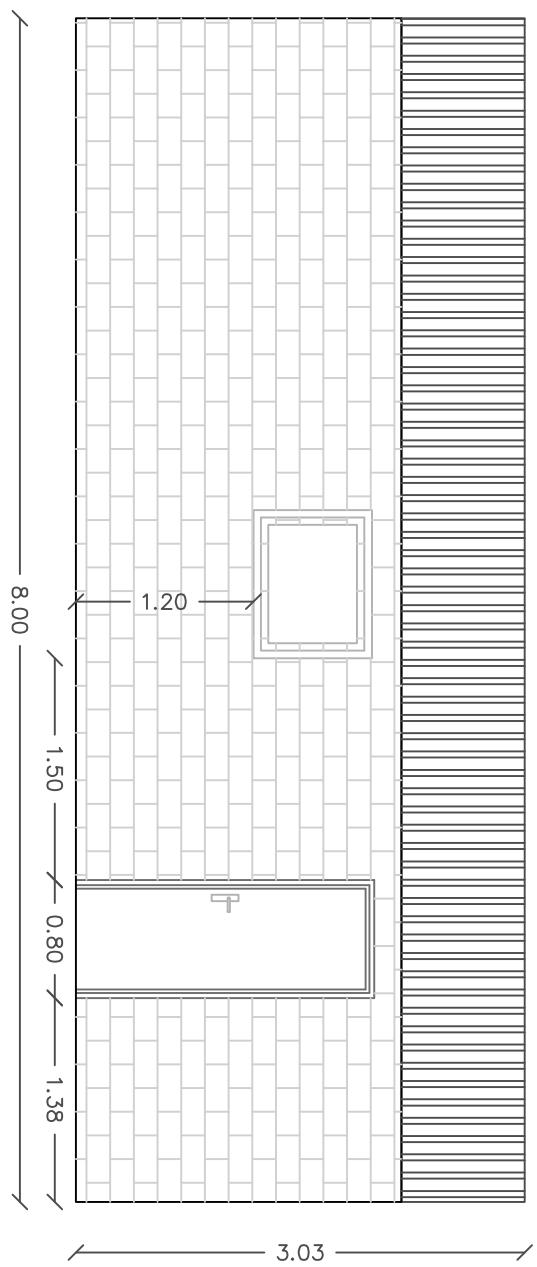
<p style="text-align: center;">TÍTULO DEL PROYECTO</p> <p style="text-align: center;">EXPLOTACIÓN PORCINA DE CEBO (1976 PLAZAS)</p>					
<p>SITUACIÓN Parcela 17 Área de expansión Ganadera de Alfambra (Teruel)</p>					
<p>El alumno:</p> <p>FDO.: MAGIN YAGO YAGO</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>CIMENTACIÓN ALMACÉN</p>				
<p>PROMOTOR: ESCUELA POLÍTÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA</p>	<p>FECHA Mayo - 2014</p>				
	<table border="1"> <tr> <td>ESCALA</td> <td>1:40</td> </tr> <tr> <td>Nº PLANO</td> <td>13</td> </tr> </table>	ESCALA	1:40	Nº PLANO	13
ESCALA	1:40				
Nº PLANO	13				
					

ALZADO POSTERIOR

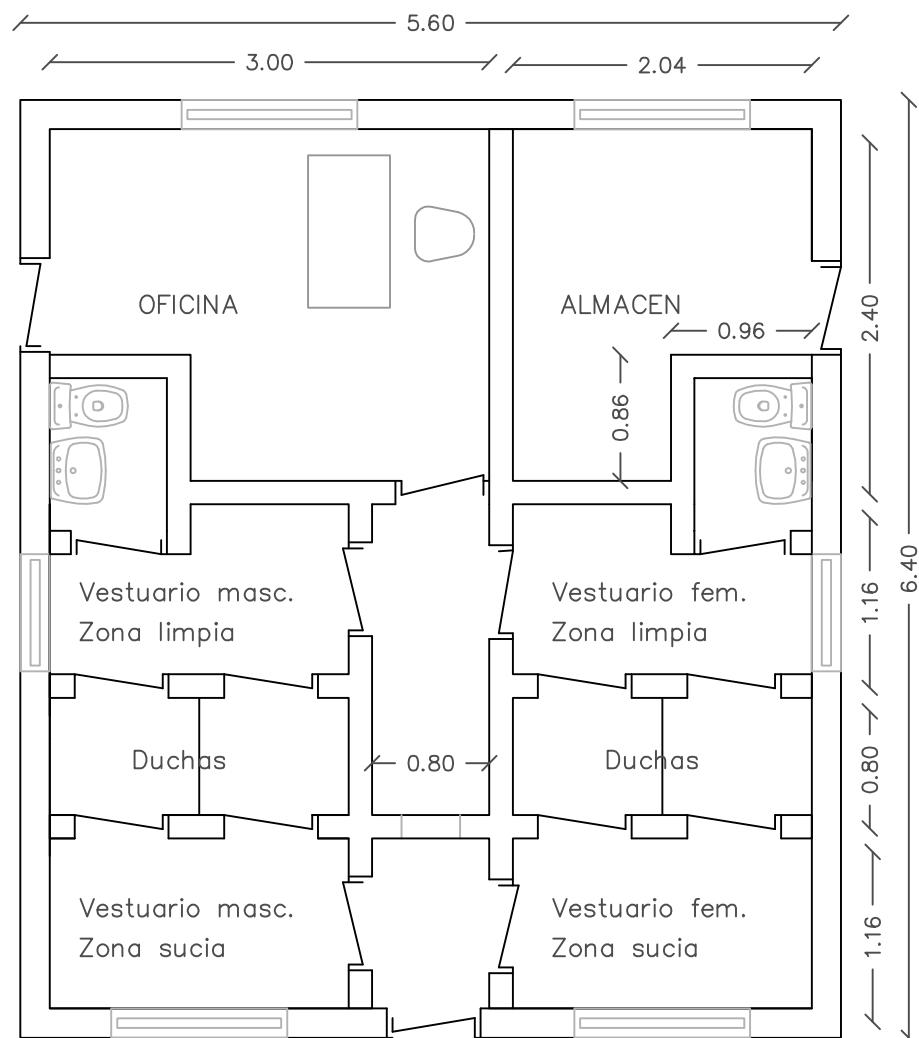
ALZADO ANTERIOR



ALZADO LATERAL



PROMOTOR: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	FECHA Mayo - 2014
El alumno: FDO.: MAGIN YAGO YAGO	TÍTULO DEL PROYECTO EXPLOTACIÓN PORCINA DE CEBO (1976 PLAZAS)
TÍTULO DEL PLANO ALZADOS ALMACEN	SITUACION Parcela 17 Area de expansión Ganadera de Alfambra (Teruel)
ESCALA 1:50	Nº PLANO 14



TÍTULO DEL PROYECTO

EXPLOTACIÓN PORCINA DE CEBO (1976 PLAZAS)

SITUACION

Parcela 17
Area de expansión Ganadera de Alfambra (Teruel)



El alumno:

FDO.: MAGIN YAGO YAGO

TÍTULO DEL PLANO

DISTRIBUCIÓN ALMACEN

ESCALA

1:50

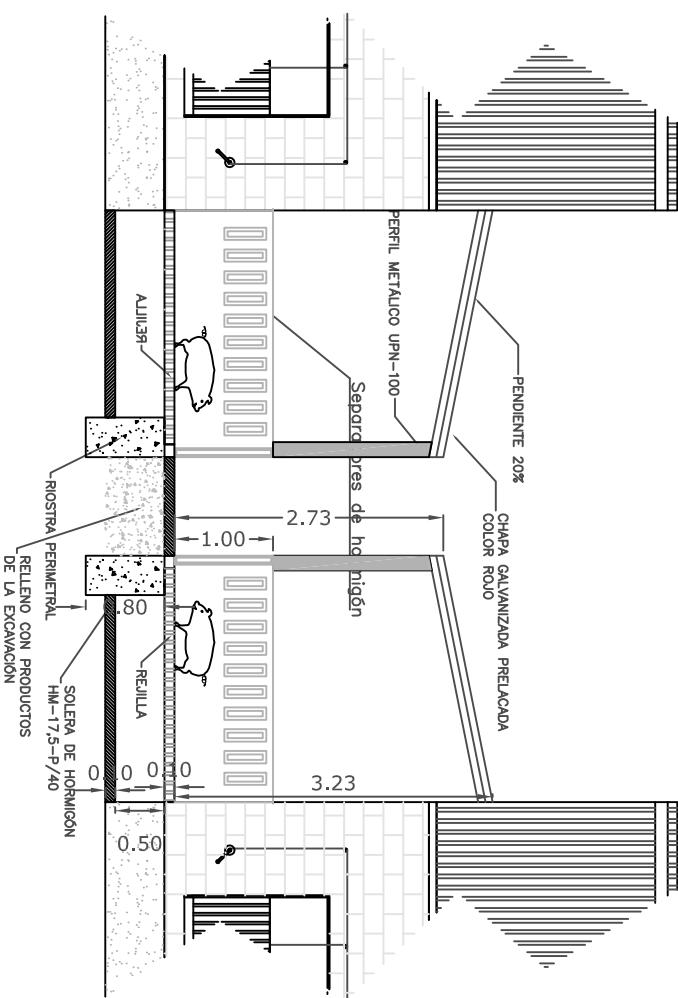
Nº PLANO

15

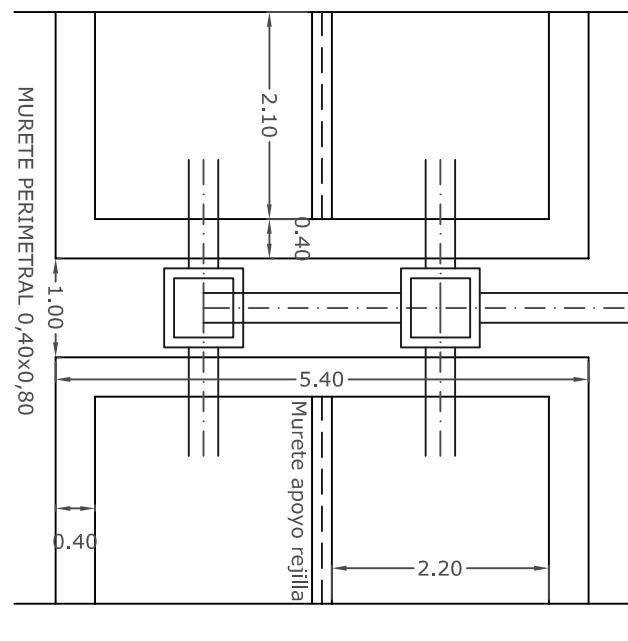
PROMOTOR: ESCUELA POLÍTECNICA SUPERIOR DE HUESCA
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

FECHA Mayo - 2014

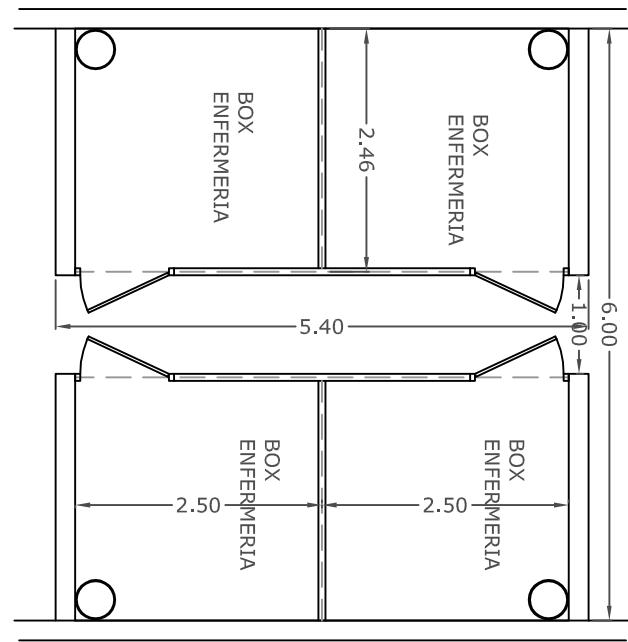
A FOSA DE PURINES
PVC ø 315 mm.



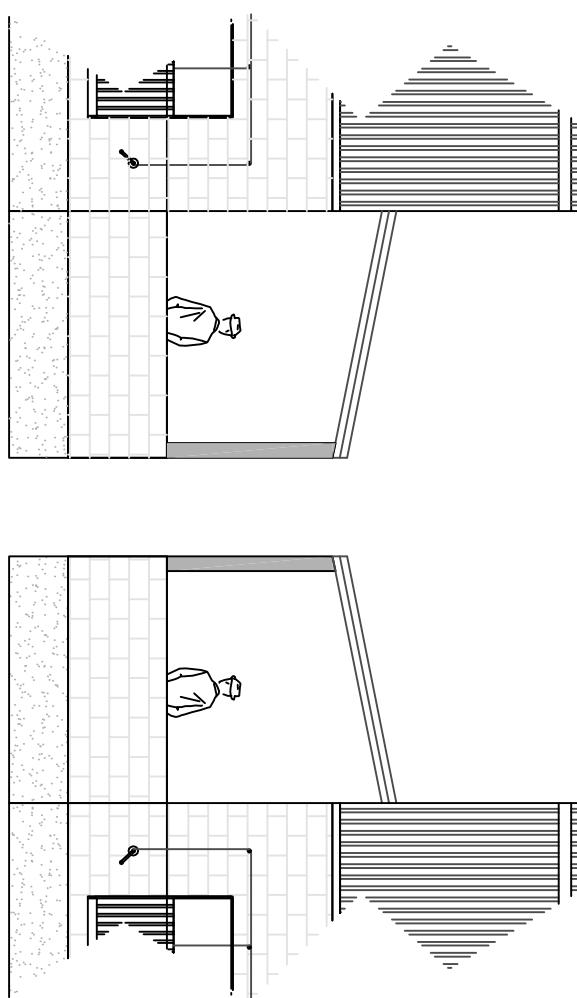
SECCIÓN



CIMENTACIÓN



DISTRIBUCIÓN



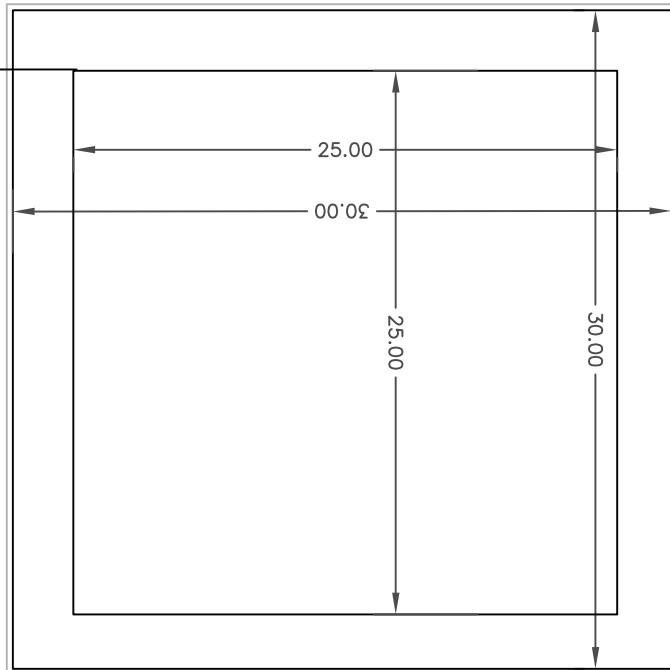
ALZADOS

TÍTULO DEL PROYECTO	EXPLORACIÓN PORCINA DE CEBO (1976 PLAZAS)
SITUACIÓN	Parcela 17 Área de expansión Ganadera de Alfambra (Teruel)
El alumno:	MAGIN YAGO YAGO
TÍTULO DEL PLANO	ENFERMERÍA (LAZARETO)
ESCALA	1:75
Nº PLANO	16

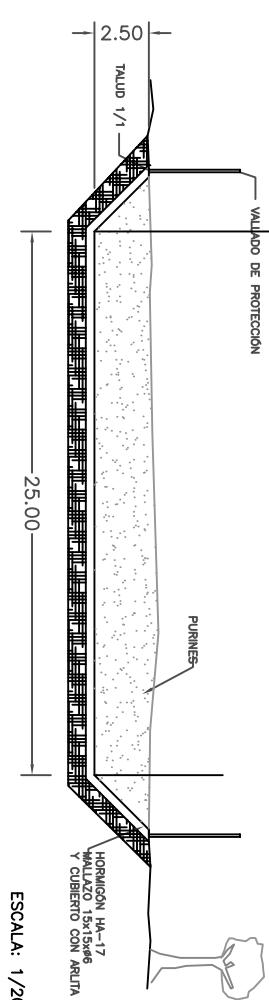
PROMOTOR: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

FECHA Mayo - 2014

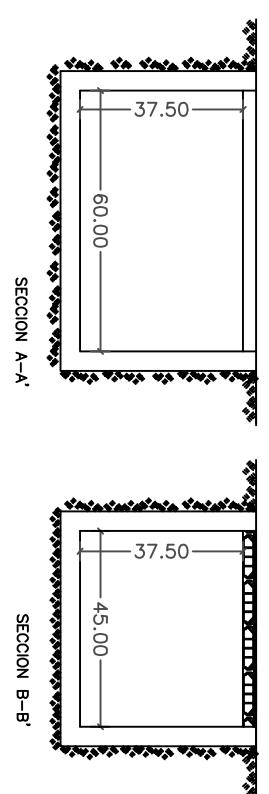
DETALLE DE LA FOSA DE PURINES



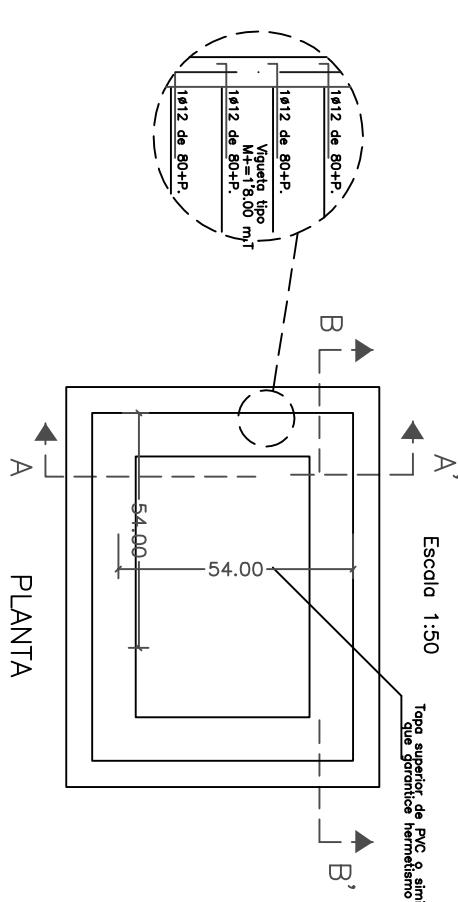
ESCALA: 1/200



ESCALA: 1/200

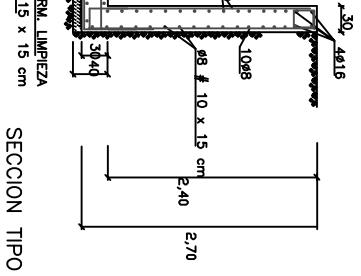
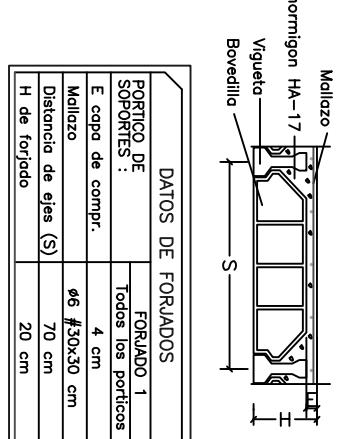


Sin escala



ESCALA 1:50

PLANTA



Sin escala

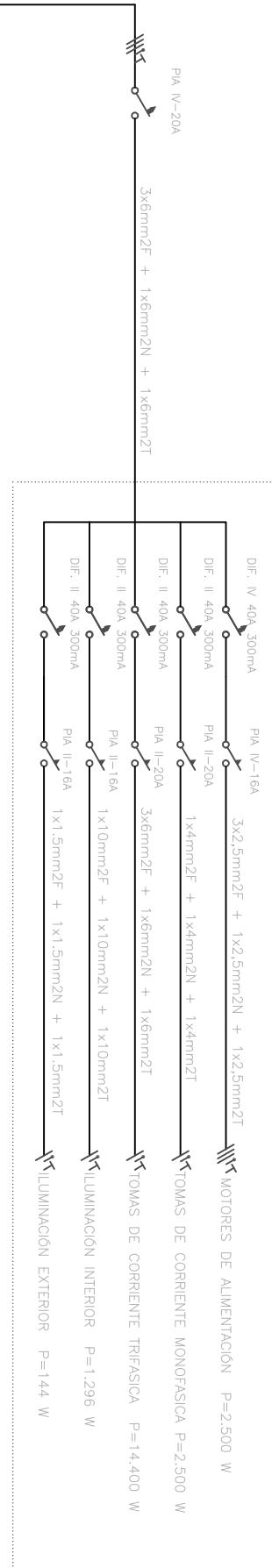
SECCION TIPO

DETALLE DE LA FOSA SEPTICA PARA CADAVERES

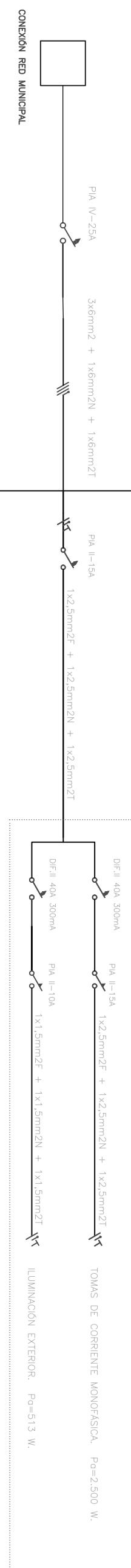
DATOS DE FORJADOS	
PORTICO DE SOPORTES:	FORJADO 1
E capa de compr.	Todos los porticos
Mallazo	4 cm
Distancia de ejes (S)	#6 #30x30 cm
H de forjado	70 cm
FDO.: 20 cm	

TÍTULO DEL PROYECTO EXPLOTACIÓN PORCINA DE CEBO (1976 PLAZAS)	TÍTULO DEL PLANO BALSA DE PURINES Y FOSA DE CADAVERES
EL autor: Escuela Politécnica Superior de Huesca	ESCALA Varas
PROMOTOR: MAGN YAGO YAGO	Nº PLANO 17
FECHA Mayo - 2014	
<small>UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA</small>	

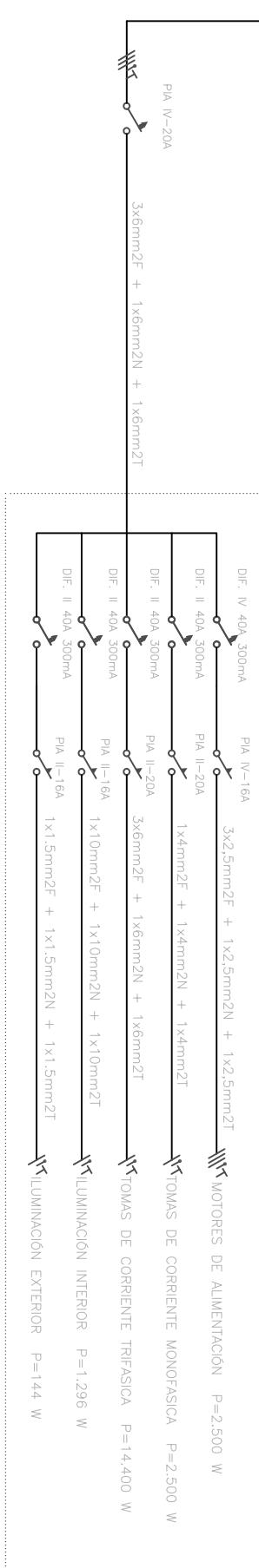
CUADRO SECUNDARIO DE MANDO Y PROTECCIÓN NAVE 1



CUADRO SECUNDARIO DE MANDO Y PROTECCIÓN CASETA

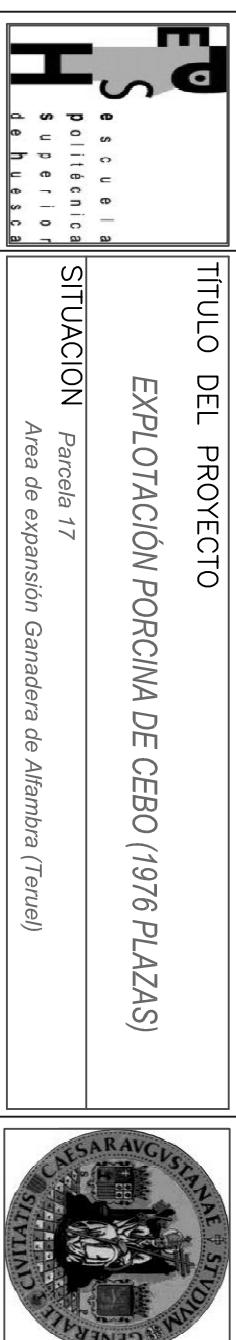


CUADRO SECUNDARIO DE MANDO Y PROTECCIÓN NAVE 2



TÍTULO DEL PROYECTO
EXPLOTACIÓN PORCINA DE CEBO (1976 PLAZAS)

SITUACIÓN Parcela 17
 Área de expansión Ganadera de Alfambra (Teruel)



TÍTULO DEL PLANO
ESQUEMA UNIFILAR

ESCALA
 S/N ESCALA
 Nº PLANO

18

PROMOTOR: ESCUELA POLÍTÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
 UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

FECHA Mayo - 2014

FDO.: MAGIN YAGO YAGO